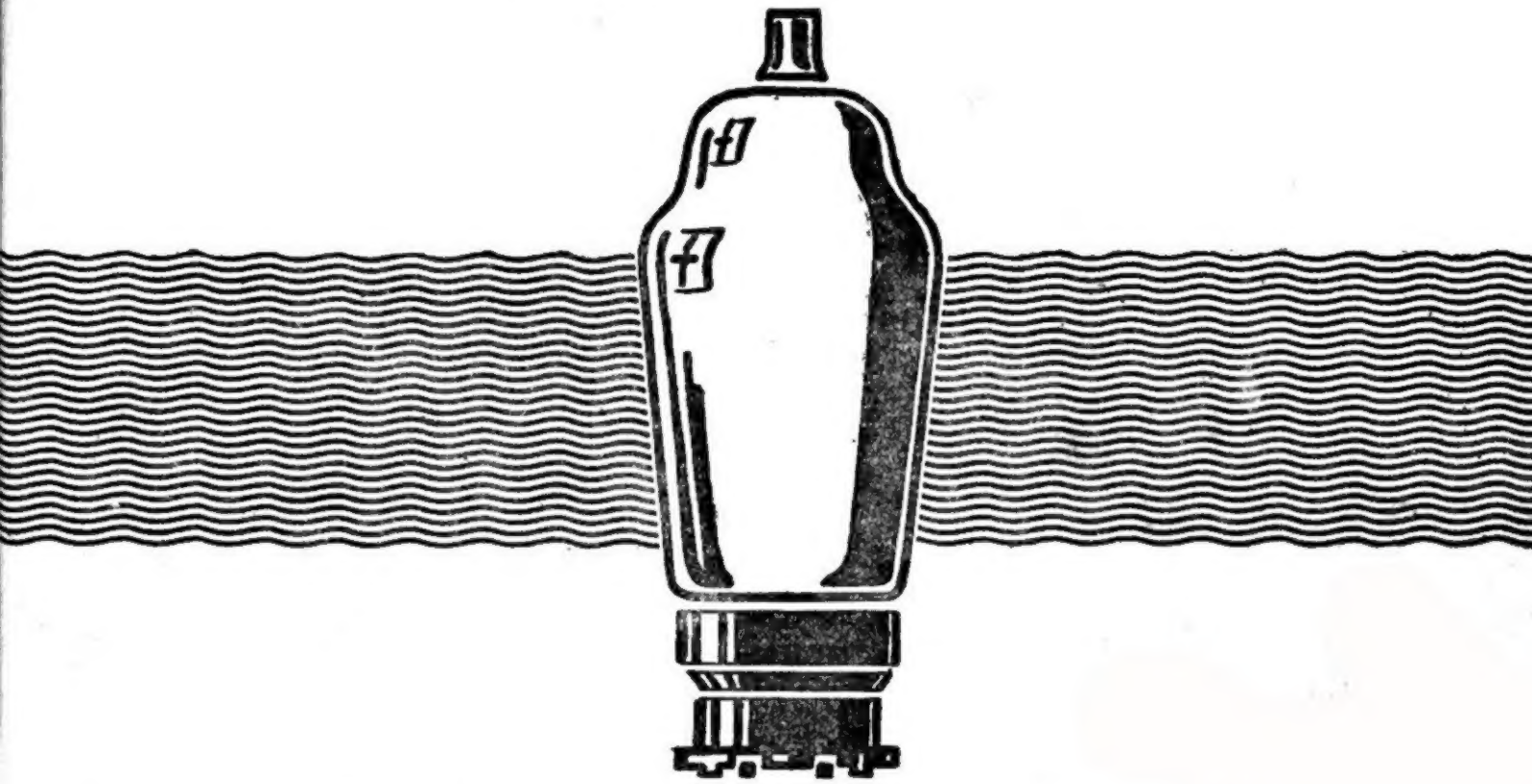
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



RADIO AMATOR

ROK I KWIECIEŃ 1951 R. Nr 4

TREŚĆ NUMERU:

1. **Dzień Radia**
2. **Kieszonkowy generator sygnałowy**
3. **Komórki fotoelektryczne i ich zastosowania**
4. **To wcale nie trudne... Jak czytać i rozumieć schematy radiowe (14)**
5. **Telewizja, cz. XXI**
6. **Jaka jest szybkość fal radiowych**
7. **Przegląd układów zasilających**
8. **Przegląd schematów: 1. Odbiornik uniwersalny AEG, 2. Stern 7E81R**
9. **Przystawka krótkofalowa**
10. **Badanie próżni w lampach odbiorczych**
11. **Anteny sprzężone**
12. **Nowy sposób lutowania aluminium**
13. **Z kraju i zagranicy:**
    - Komunikat Komisji dla Realizacji Postępu Technicznego przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Elektryków Polskich
    - Zradiofonizowano 100 spółdzielni produkcyjnych
    - Objazdowa wystawa radiowa
14. **Wiadomości SKRK**
15. **U naszych przyjaciół**
16. **Poczta radioamatora**

RADIO AMATOR

ROK I KWIECIEŃ 1951 R. Nr 4

DZIEŃ RADIA

W dniu 7 maja Związek Radziecki oraz kraje demokracji ludowej obchodzą uroczyście rocznicę wynalezienia radia. W 1865 r., a więc 56 lat temu, A. S. Popow na posiedzeniu fizyczno-chemicznego Towarzystwa Naukowego Uniwersytetu Petersburskiego podał do wiadomości, że udało mu się wynaleźć urządzenie, przy pomocy którego można odbierać i nadawać fale odbiorcze. 7 maja — „Dzień Radia" jest świętem wszystkich demokratycznych radiofonii, które dokonują przeglądu swoich osiągnięć i czczą pamięć wielkiego wynalazcy.

Osiągnięcia A. S. Popowa, który dzięki swej pracowitości, nie korzystając z pomocy rządu carskiego, potrafił dokonać jednego z największych wynalazków, są jednym z przejawów twórczego talentu, jakim jest obdarzony lud rosyjski. Polityka kulturalna caratu miała na celu utrzymanie ciemnoty i zacofania wśród szerokich rzesz społeczeństwa, aby je tym łatwiej podporządkować swoim interesom. Rząd carski nie zwracał również uwagi na wielkie wynalazki dokonywane przez genialnych inżynierów, a nieraz i samouków, co spowodowało, że większość pomysłów szła w niepamięć. Podobnie było z radiem.

Już w dniu 24 marca 1896 r. Popow urządził pierwszy publiczny pokaz, w czasie którego przekazywano sygnały radiowe na odległość 25 m. Użyto wówczas skonstruowanych przez niego urządzeń, wyposażonych w anteny nadawcze i odbiorcze. Pierwsze modele swoich radiostacji Popow musiał jednak zamawiać we Francji i dopiero w 1902 r. udało mu się stworzyć w Kronsztacie niewielki warsztat, który w ciągu roku mógł wyprodukować zaledwie 12 kompletów radiostacji. Rząd carski wynalazek Rosjanina otaczał wciąż nieufnością i wolał korzystać z urządzeń zagranicznych. W 1903 r. Ministerstwo Morskie zawarło bowiem z niemiecką firmą „Telefunken" umowę o zradiofonizowanie jednostek floty rosyjskiej przy pomocy aparatów radiowych stanowiących patent Marconiego. W pięć lat później powstaje Rosyjskie Towarzystwo Telegrafów bez drutu i Telefonów, będące filią angielskiej firmy „Marconi". W ten sposób, skutkiem krótkowzroczności rządu, oddano w ręce kapitału zagranicznego tak ważną placówkę jak przemysł radiotechniczny.

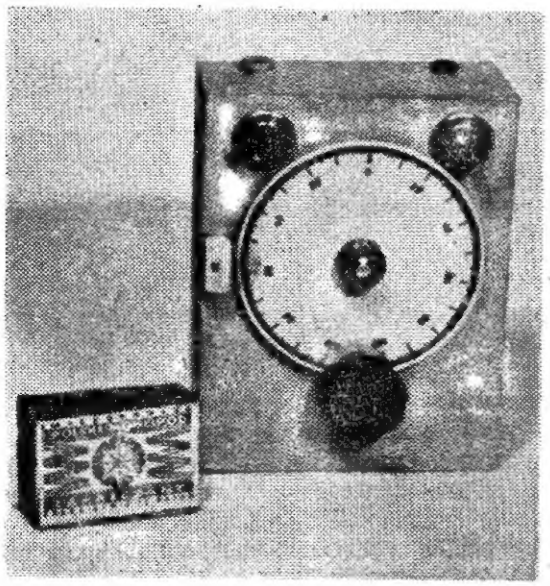
Dopiero z chwilą wybuchu rewolucji październikowej zagadnienia radiowe zostały należycie rozwiązane. Wodzowie proletariatu — Lenin i Stalin, doceniając wielkie znaczenie tego wynalazku w dziedzinie propagandy i łączności, otoczyli szczególną opieką organizującą się radiofonię radziecką. Początkiem jej jest dzień 12 listopada 1917 r., gdy oddziały rewolucyjne zawładnęły stacją radiową w Leningradzie i oddały ją do dyspozycji Lenina. Skromna stacja radiowa odegrała wówczas doniosłą rolę wielkiej mównicy rządu radzieckiego i w dużej mierze przyczyniła się do zwycięstwa rewolucji.

Lenin, który osobiście interesował się bardzo żywo rozwojem radiofonii i radiotechniki, już w 1918 r. podpisał dekret o utworzeniu w Niżnym Nowgorodzie (obecnie miasto Gorki nad Wołgą), badawczego laboratorium, które stało się zalążkiem radzieckiego przemysłu radiotechnicznego. Pięknych tych czasów nie doczekał już Popow — genialny wynalazca, który zmarł w styczniu 1906 r. w całkowitym zapomnieniu.

W 56-tą rocznicę wynalezienia radia jest już ono nieodłącznym składnikiem współczesnej cywilizacji. Do zamierzchłych czasów należy okres, kiedy ogromne aparaty radiowe z trudem chwytały fale radiowe wysyłane przez potężne wielkością a słabe mocą radiostacje. Dziś w większości mieszkań gra odbiornik lampowy lub głośnik, wiążąc człowieka z wydarzeniami na całym świecie.

W „Dniu Radia" odbywają się w Związku Radzieckim oraz krajach demokracji ludowej obchody i imprezy radiowe. Rozpoczynają się one zazwyczaj w dniu 7 maja, a trwają przez cały miesiąc. W okresie tym wygłaszane są liczne referaty poświęcone radiu, organizuje się wystawy, konkursy radiowe i zawody krótkofalarskie. Dzień ten obchodzony jest uroczyście i w Polsce Ludowej. Polskie Radio nadaje okolicznościowe audycje, poświęcone A. S. Popowowi Koła radioamatorskie urządzają wieczory i akademie, na których młodzi miłośnicy radia czczą pamięć człowieka, który potrafił w swoim życiu dokonać tak wielkiego dzieła.

Kieszonkowy generator sygnałowy



Generator sygnałowy był już kilkakrotnie tematem artykułów w miesięczniku „Radio". Opisany ostatnio w n-rze 7 z roku 1950 model tego niezbędnego dla wielu radioamatorów przyrządu przedstawiał tak proste i racjonalne rozwiązanie, iż wydawać by się mogło, że trudno już o coś bardziej nieskomplikowanego a dającego jednocześnie całkowicie zadowalające wyniki.

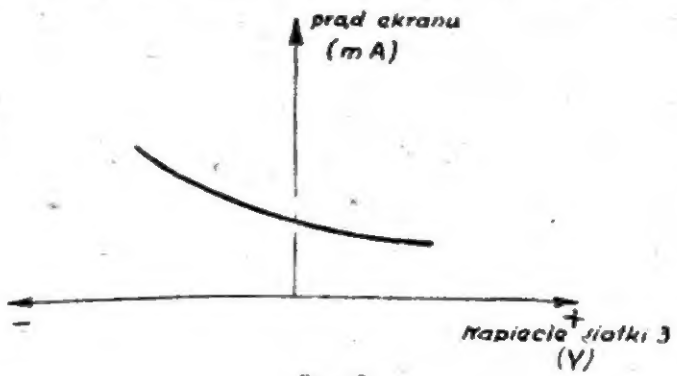
Dla przeciętnego radioamatora istnieje jednak jeszcze jeden i to dość ważny aspekt, a mianowicie kwestia kosztów budowy danego sprzętu. I tu dopiero dla wielu rozpoczyna się tragedia: — na przeszkodzie bowiem najskromniejszym nawet zamierzeniom stoi figurujący we wszystkich niemal schematach układ zasilania, a w nim jak dwa rodzynki — kondensatory elektrolityczne. Rozpatrując z tego punktu widzenia wspomniany wyżej generator sygnałowy można stwierdzić, że koszt transformatora sieciowego, kondensatorów elektrolitycznych czy blokowych i lampy prostowniczej przewyższa znacznie cenę lampy ECH4 — bowiem innych elementów można nie brać pod uwagę, każdy przecież z radioamatorów jest w posiadaniu pewnej ilości części montażowych.

Z tych też powodów opracowano układ signalgeneratora, którego całkowity koszt wykonania sprowadza się praktycznie do wartości jednej lampy RV12P2000. Lampy tej obecnie na rynku już nie ma, tym nie mniej jednak wielu amatorów posiada ją jeszcze w swoich zapasach.

Schemat przyrządu, przedstawiony na rys. 1 jest szczytem prostoty oraz dowcipnego zastosowania i wykorzystania lampy, która spełnia jednocześnie rolę oscylatora tak wysokiej jak i niskiej częstotliwości.

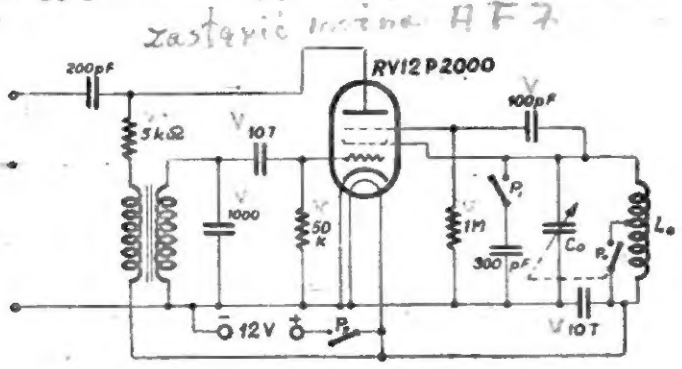
Oscylator wysokiej częstotliwości pracuje w układzie transitronowym; ten system zaś generacji nie jest wśród amatorów specjalnie popularny, dlatego też omówimy go pokrótce.

Przy normalnej pracy pentody siatka chwytna (trzecia) znajduje się na potencjale katody i przeważnie jest nawet połączona z nią konstrukcyjnie wewnątrz lampy. Zadaniem jej jest, jak wiemy, niedopuszczenie do wybijania elektronów wtórnych z anody. Wyobraźmy sobie teraz, że siatce tej udzielimy pewnego ujemnego napięcia (co oczywiście jest możliwe tylko wtedy, gdy jest ona wyprowadzona na zewnątrz). Elektrony, które poprzednio przebiegały do anody są obecnie hamowane i częściowo wracają do siatki ekranującej zwiększając tym samym jej prąd. Jak widzimy, zmniejszenie napięcia siatki chwytnej powoduje zwiększenie prądu ekranu — nachylenie charakterystyki jest ujemne (rys. 2).



Rys. 2.
Przykład ujemnego nachylenia charakterystyki: napięcie (siatki 3-ciej) rośnie, zaś prąd (ekranu) spada.

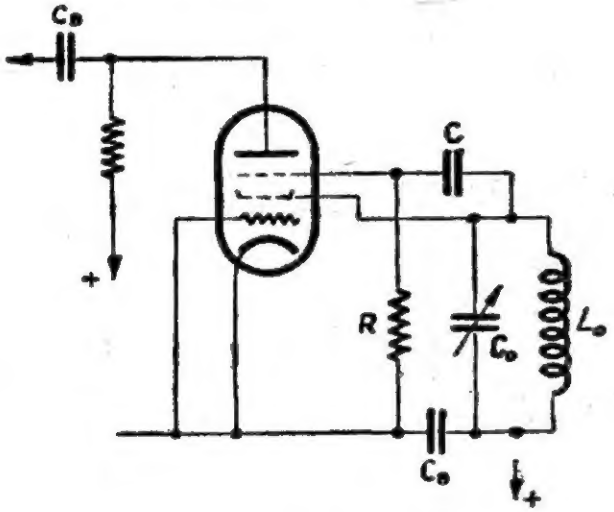
Lampa w tych warunkach przedstawia sobą opór ujemny — bowiem przy zmniejszaniu napięcia prąd wzrasta, odwrotnie niż to się dzieje na oporze rzeczywistym, gdzie prąd wzrasta proporcjonalnie do wzrostu napięcia. Postępując dalej w naszym rozważaniu możemy wywnioskować, że jeśli oporność rzeczywista pobiera moc — to oporność ujemna musi ją generować. I rzeczywiście, przyłączając do takiego



Rys. 1.
Schemat generatora sygnałowego.

układu obwód rezonansowy uzyskamy w nim oscylacje, pod warunkiem, że oporność ujemna, jaką przedstawia układ, pokryje straty obwodu. Oporność ta, równa odwrotności nachylenia jest tego rzędu, iż obwody o stosunkowo dużych stratach oscylują łatwo nawet na zakresie fal krótkich.

Zasadniczy schemat oscylatora transitronowego widzimy na rys. 3: L_o — C_o jest strojonym obwodem drgań, ujemne napięcie siatki trzeciej uzyskujemy przez zastosowanie układu R — C. Drgania wysokiej częstotliwości zdejmujemy z anody lampy przez pojemność odblokowującą napięcia stałe.



Rys. 3.
Zasadniczy układ generatora transitronowego.

Schemat z rys. 1 jest dla nas teraz prosty. Dodatkowo widzimy tam jeszcze oscylator niskiej częstotliwości w znanym układzie Meissnera ze strojoną a właściwie nastawioną raz na zawsze siatką.

Dzięki małemu poborowi prądu żarzenia (75 mA przy 12,6 V) przez lampę, generator żarzony jest z baterii, przy czym ta ostatnia jest jednocześnie źródłem napięcia anodowego, bowiem układ pracuje zadowalająco już przy napięciu około 8 woltów na anodzie i siatce ekranującej. Bateria ta jest zbudowana z ośmiu małych ogniw okrągłych bateryjek kieszonkowych dając w sumie 12 woltów. Napięcie to pod obciążeniem spada szybko do wartości 10 — 11 woltów, jednak nie ma to żadnego wpływu na pracę oscylatora. Pojemność baterii złożonej z małych ogniw jest oczywiście niewielka, jednak przy ogólnym poborze prądu około 60 mA (prąd anody i ekranu nie przekracza w sumie 1 mA) wystarczy ona na czas dłuższy, tym bardziej, że signalgenerator jest przewidziany do pracy tylko krótkotrwałej.

Dzięki temu wymiary przyrządu mogły być zmniejszone do minimum, tak, iż nazwa „kieszonkowy signalgenerator" jest w pełni uzasadniona, co widać z resztą z załączonego zdjęcia, gdzie dla uzmysłowienia Czytelnikowi jego małych rozmiarów został on przedstawiony w porównaniu z pudełkiem do zapałek. Oczywiście generator tak prosty i do tego małych wymiarów nie przedstawia sobą przyrządu zbyt wysokiej klasy, tym niemniej jednak jego stałość częstotliwości jest dla amatora na ogół wystarczająca, zaś dokładność zależy wyłącznie do konstrukcji i wykonania napędu skali oraz dokładnego wyskalowania.

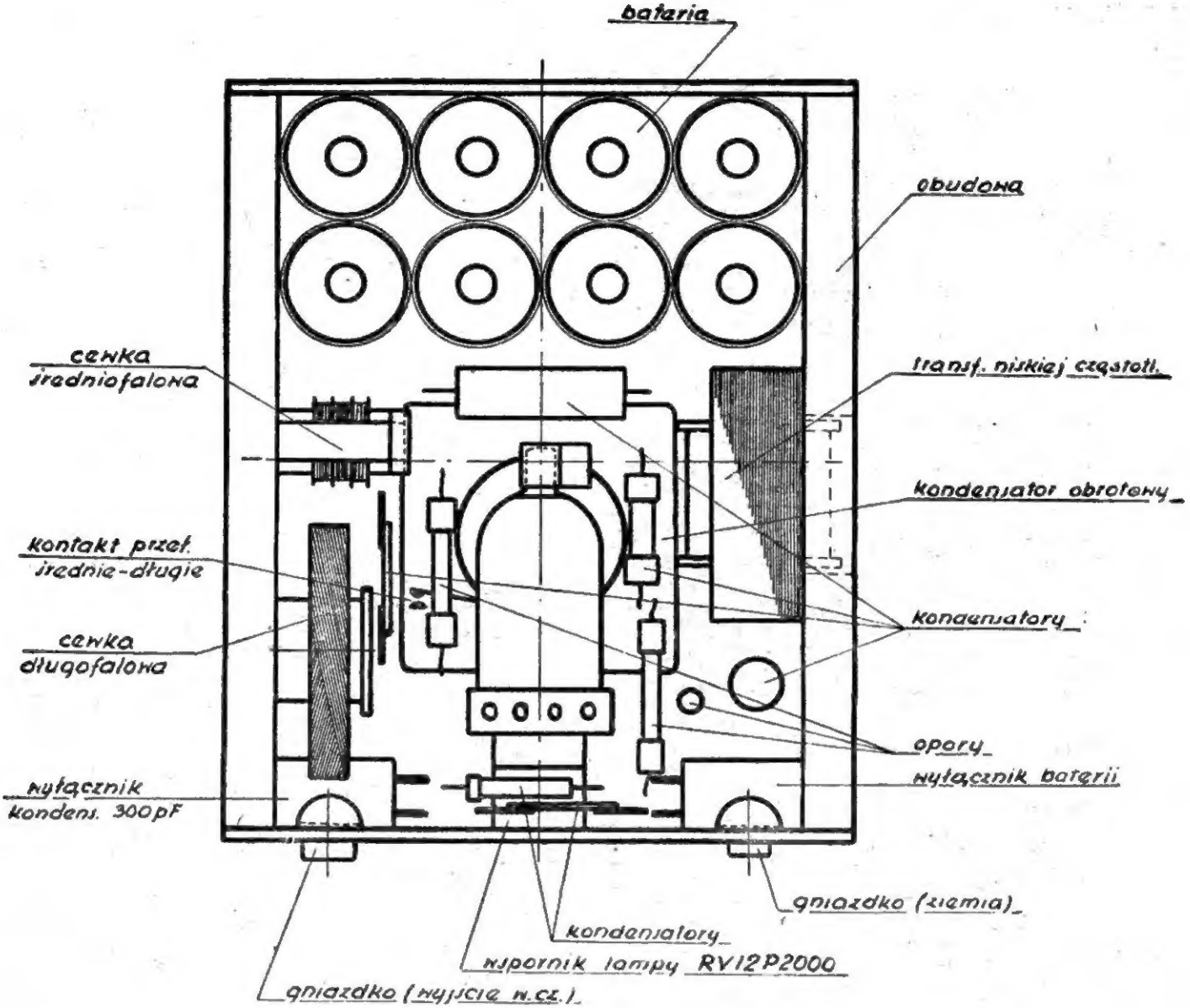
Dla uproszczenia konstrukcji pominięto zakres fal krótkich — tak więc generator wytwarza sygnały o częstotliwości od 100 do 1600 kc/s w czterech podzakresach. Kondensator obrotowy z dielektrykiem stałym (typu D.K.E.) posiada kontakt przełączający z fal długich na średnie przez zwieranie cewki długofalowej podczas połowy swego ruchu obrotowego, zaś kontakt wyłącznika P_1 przez dołączenie równoległe z nim ceramicznego kondensatora o pojemności 300 pF pozwala na pokrycie za pomocą tych samych cewek zakresów częstotliwości pośrednich 450—480 oraz 110—130 kc/s.

W części niskiej częstotliwości zamiast transformatora zastosowano dławik z aparatu D.K.E. o niewielkich rozmiarach, na którym dowinięto uzwojenie reakcyjne drutem 0,1 mm emalia — jedwab, nie licząc nawet ilości zwoi, po prostu „ile się zmieści". Gdyby generator niskiej częstotliwości nie chciał oscylować, należy odwrócić końcówki uzwojenia anodowego, jeśliby i to nie pomogło — trzeba je powiększyć przez dowinięcie pewnej ilości zwojów. W wypadku braku miejsca na dławiku można również zwiększyć opór upływowy siatki do 100 a nawet 200 kΩ. Gdyby i ten sposób nie dał rezultatu (przy każdej modyfikacji należy próbować zmiany końcówek) pozostaje podwyższenie napięcia anodowego przez dodanie do baterii jednego lub nawet dwóch ogniw półtorawoltowych; miejmy jednak nadzieję, że aż tak źle nie będzie. Powyższe czynności najlepiej jest przeprowadzać już po uruchomieniu generatora wysokiej częstotliwości, z którym nie ma żadnych kłopotów, oscyluje on bowiem po dołączeniu do kondensatora obrotowego jakiejkolwiek cewki. Słuchając wówczas na odbiorniku charakterystycznego szumu fali nośnej przeprowadzamy próby z modulacją aż do pojawienia się tonu w głośniku.

Jako skalę w przyrządzie zastosowano celuloidową tarczę wymontowaną ze starego odbiornika wraz ze specjalnym kółkiem napędzającym. Ponadto przyrząd zaopatrzony jest w wyłącznik umieszczony w przewodzie plusa baterii oraz gniazdka wyjściowe na prawej bocznej ściance. Jeśli chodzi o rozmieszczenie części, to uwagę zwrócić należy na możliwie dużą odległość cewek od gałki strojeniowej, dla dalszego zaś uniknięcia wpływu ręki trzeba przednią ściankę aparaciku wyłożyć od wewnątrz materiałem ekranującym (może być nawet cynfolia).

Dla dokładnego i trwałego skalowania konieczne jest, aby cewki były wykonane solidnie, a w celu unieruchomienia zwojów oraz impregnacji — wygotowane w parafinie; zamocowanie cewek powinno być mocne i pewne. Tylko w ten sposób uniknąć możemy rozskalowania przyrządu.

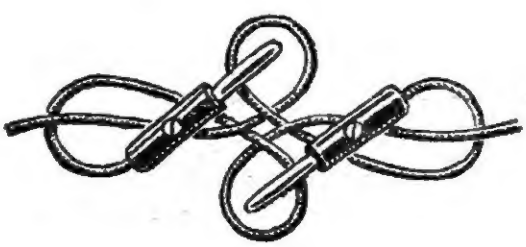
Odnośnie cechowania generatora, to na ogół może wystarczyć wyskalowanie wg znanych częstotliwości stacji radiofonicznych przy pomocy odbiornika, najlepiej o bezpośrednim wzmocnieniu. Gwizd interferencyjny doprowadzamy manipulując gałką przyrządu do zera dudnień, po czym notujemy częstotli-



Rozmieszczenie części w skrzynce.

wość i podziałkę skali. Na podstawie uzyskanych wyników wykreślamy następnie krzywą cechowania dla każdego z czterech zakresów. Dla przeprowadzenia cechowania wystarczy generator ulokować w niewielkiej odległości (1—3 m) od odbiornika z anteną, gwizdać będzie „aż miło"; modulację przy tym należy wyłączyć, zwierając jedno z uzwojeń transformatora. Występujące przy tym w teorii pewne odstrojenie wysokiej częstotliwości (obydwa rodzaje drgań powstają w systemie jednej lampy) jest praktycznie całkowicie do pominięcia.

W signalgeneratorze modelowym, pomimo wbudowania go w skrzyneczkę z dość grubej dykty uzyskano wymiary zaledwie 120 × 90 × 45 mm. Całkowita waga wraz z baterią nie przekracza pół kilograma.



Mgr inż. Zdzisław Majewski

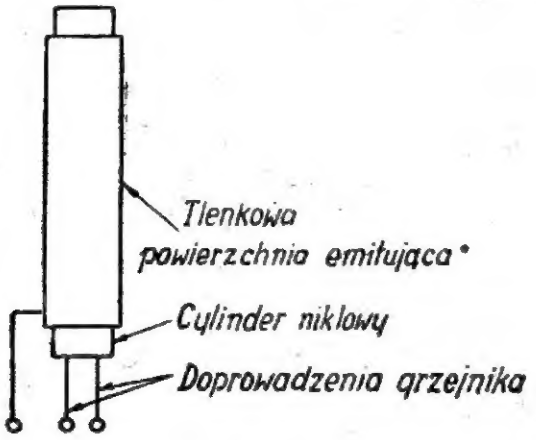
Komórki fotoelektryczne i ich zastosowania

Każdy radioamator zna działanie lampy radiowej i wie, że podstawą jej pracy jest wysyłanie elektronów przez ciała rozżarzone czyli tzw. termoemisja.

Źródłem emisji typowych lamp odbiorczych jest katoda, utworzona z mieszaniny tlenków baru i strontu, które, osadzone na cylindrze niklowym i doprowadzone do temperatury około 800°C za pomocą grzejnika umieszczonego wewnątrz tego cylindra, emitują elektrony do przestrzeni międzyelektrodowej lampy.

Taka katoda jest katodą tlenkową pośrednio żarzoną. Ogólny układ jej budowy przedstawia rys. 1. Istnieją również katody, w których tlenkowa pasta emitująca nałożona jest bezpośrednio na element żarzony, jak to ma miejsce np. w znanych lampach prostowniczych AZ1 (katody tlenkowe bezpośrednio żarzone) oraz katody, w których źródłem elektronów jest metal (katody wolframowe i torowe). Te ostatnie stosowane są w lampach o wysokim napięciu anodowym, a więc przede wszystkim w lampach dużych nadajników.

Należy tu podkreślić, że istotą zjawiska termoemisji jest powszechne wysyłanie elektronów przez metale i półprzewodniki pod wpływem wysokiej temperatury, a ustalony typ katod jest wynikiem dążenia do osiągnięcia dużej wydajności tzn. dużego prądu emisji na jednostkę mocy żarzenia przy zachowaniu jak największej trwałości. W lampach odbiorczych wymaganiom tym najlepiej czynią zadość wspomniane na wstępie katody tlenkowe, które są ostatnim etapem rozwoju zapoczątkowanego przez mało wydajne katody wolframowe.



Rys. 1.
Katoda tlenkowa.

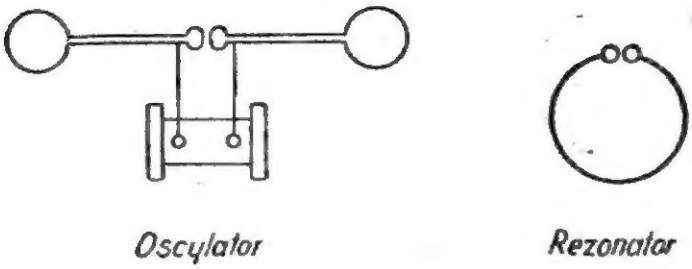
W artykule niniejszym omówiony jest inny typ emisji, a mianowicie wysyłanie elektronów przez ciała pod wpływem padającego na nie światła, czyli tzw. fotoemisja. Zjawisko fotoemisji stało się podstawą konstrukcji lamp, które nie mają wprawdzie bezpośredniego znaczenia w technice radiowej, znalazły jednak olbrzymie zastosowanie w technice filmu dźwiękowego, przy przesyłaniu obrazów drogą radiową, w telewizji, w całym szeregu urządzeń alarmowych, w automatycznej regulacji oświetlenia oraz w wielkiej ilości urządzeń służących do automatyzacji i kontroli procesów przemysłowych. Wszystkie te zastosowania są powiązane z zagadnieniami radiotechniki wieloma nićmi, zarówno teoretycznie jak i praktycznie.

Zjawisko fotoemisji leży w obszarze ogólnych zjawisk emisji elektronów i znajduje wytłumaczenie w ramach tych samych ogólnych przesłanek teoretycznych jak pozostałe rodzaje: termoemisja i emisja wtórna. Z drugiej strony komórki fotoelektryczne tzn. lampy, w których wykorzystane jest zjawisko fotoemisji, pracują w układach będących odpowiednikami, bądź pewnymi modyfikacjami zwykłych układów stosowanych w radiotechnice. Dlatego temat artykułu winien stanowić pożyteczne rozszerzenie horyzontu każdego radiotechnika, wykazuje bowiem penetrację radiotechniki z dziedziny przenoszenia dźwięku na falach elektromagnetycznych do dziedziny przenoszenia obrazów oraz coraz liczniejszych jej zastosowań w przemyśle.

Emisja fotoelektryczna

Zjawisko fotoelektryczne zaobserwował po raz pierwszy Hertz w r. 1887 badając możliwości wytwarzania oraz własności fal elektromagnetycznych. Wywoływał on mianowicie między dwiema kulistymi elektrodami skonstruowanego przez siebię oscylatora wyładowanie iskrowe, które według teorii Maxwella winno było się stać źródłem fal elektromagnetycznych. W celu ich wykrycia stosował rezonator złożony z pętli drutu zakończonej dwiema kulkami metalowymi, oddzielonymi niewielką przerwą powietrzną. Oscylator i rezonator Hertza przedstawia schematycznie rys. 2.

W doświadczeniach Hertza, które, jak wiemy, stały się podstawą dalszych prac Popowa i Marconiego oraz całego szeregu innych uczonych torujących

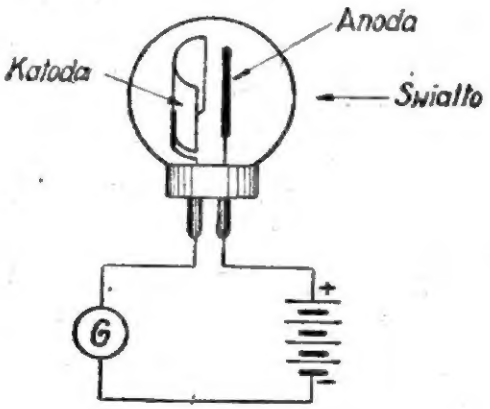


Rys. 2.
Oscylator i rezonator Hertz'a.

drogę wspaniałemu rozwojowi radia, iskra przeskakująca w obwodzie oscylatora, a jak dziś powiedzielibyśmy — nadajnika, wywoływała przeskok iskry w obwodzie rezonatora, czyli odbiornika. Hertz zauważył na marginesie swoich doświadczeń, że odległość między kulkami rezonatora można zwiększyć, jeżeli zostaną one oświetlone światłem pochodzącym od iskry przeskakującej między elektrodami nadajnika. Zajęty istotnymi dlań badaniami własności fal elektromagnetycznych nie wyciągnął dalszych wniosków z tej ubocznej obserwacji. Stała się ona jednak punktem wyjścia badań innych uczonych, którzy stwierdzili, że ułatwiony przeskok iskry między oświetlonymi elektrodami jest następstwem emisji elektronów z powierzchni metalu, zachodzącej pod wpływem promieni ultrafioletowych.

Ponieważ wyładowanie iskrowe zawiera obok światła widzialnego dużą ilość ultrafioletu, nic dziwnego, że Hertz ustawiając swój rezonator w zasięgu działania światła oscylatora zaobserwował wspomniane wyżej zjawisko. Aby uniezależnić się od wpływu powietrza komplikującego obserwacje, w dalszych doświadczeniach umieszczono elektrody w bańce szklanej, z której wypompowano powietrze. W ten sposób powstała pierwsza komórka fotoelektryczna, która załączona w obwodzie pokazanym na rys. 3 wywoływała przepływ prądu elektrycznego w określonym kierunku po oświetleniu elektrody ujemnej. Jednocześnie znaleziono szereg substancji czułych nie tylko na promienie ultrafioletowe, ale również na światło widzialne.

Zasada działania komórki fotoelektrycznej jest prosta.



Rys. 3.
Obwód komórki fotoelektrycznej.

Oświetlona elektroda ujemna (katoda) wysyła elektrony pod wpływem padającego na nią światła. Elektrony te są przyciągane przez dodatnią anodę. W ten sposób przy odpowiednim załączeniu baterii do końcówek komórki fotoelektrycznej (minus baterii na katodę, plus — na anodę) galwanometr włączony w szereg wykaże przepływ niewielkiego prądu stałego, proporcjonalnego do oświetlenia katody. Zjawiskiem fotoelektrycznym nieskomplikowanym w swej istocie rządzą jednak pewne określone prawa, które sprawiły wiele kłopotów pierwszym badaczom. Prawa te poznamy w dalszym ciągu.

Zasadnicze prawa fotoemisji

Badanie szybkości elektronów opuszczających katodę pod wpływem światła pozwoliło ustalić, że ich maksymalna energia kinetyczna nie zależy od natężenia promieniowania, zależy natomiast od długości fali światła padającego. W tym miejscu przypomnimy podstawowe wiadomości o istocie światła. Światło posiada naturę fal elektromagnetycznych, takich samych, jak te, dzięki którym przenosi się energia z anten wielkich radiostacji do naszych odbiorników, jednak o nieporównanie mniejszej długości fali. Długości fal stosowanych w radiofonii zawierają się, jak wiemy, od paru kilometrów do kilkunastu metrów. W ostatnich czasach znajdują zastosowanie do celów specjalnych (radiokomunikacja przy pomocy stacji przekaźnikowych, telewizja, modulacja częstotliwości, radar, radionawigacja), — fale jeszcze krótsze tzw. mikrofale o długości metrów, decymetrów a nawet centymetrów. Fale świetlne są takimi samymi falami elektromagnetycznymi, lecz ich długości są wielokrotnie mniejsze od długości najkrótszych fal radiowych. Obejmują one zakres od 7700 do 3600 engstremów, gdzie 1 engstrem $\text{Å} = 10^{-8}$ cm (jedna stumilionowa centymetra). Każdej długości fali odpowiada pewna barwa. Najdłuższe fale świetlne wywołują w naszym oku wrażenie barwy czerwonej, krótsze pomarańczowej i dalej poprzez żółtą, zieloną, niebieską aż do fioletowej, która odpowiada falom najkrótszym. Wszystkie te kolejne barwy nazywamy widmem światła widzialnego. Mieszanina fal o różnych długościach daje wrażenie pewnych barw złożonych. Światło słoneczne jest mieszaniną wszystkich barw widma. Przepuszczając go przez pryzmat możemy uzyskać rozkład na poszczególne barwy składowe przechodzące w sposób ciągły od czerwieni do fioletu poprzez wszystkie pośrednie. Obserwowane często zjawisko tęczy daje analogiczny efekt, a rolę pryzmatu zastosowanego przez człowieka grają krople wody.

Nie ma jednak żadnego powodu, aby sądzić, że wszystkie fale elektromagnetyczne ograniczają się do fal świetlnych i radiowych. Należy raczej przypuszczać, że z ogromnego ciągłego widma fal elektromagnetycznych, spotykanych w przyrodzie, oko ludzkie potrafi wykrywać jedne ich pasmo, podczas gdy detektory radiowe potrafią wykrywać inne. Tak jest w istocie. Inne przyrządy pozwoliły ustalić, że poza czerwoną częścią widma widzialnego w kierunku fal dłuższych znajdują się tzw. promienie podczerwone

niosące energię cieplną, natomiast poza fioletową częścią widma istnieją promienie ultrafioletowe, a następnie idąc w kierunku fal jeszcze krótszych, promenie X (Rentgena) i promienie gamma, towarzyszące samorzutnemu rozpadowi ciał promieniotwórczych. Źródła światła wysyłają zwykle obok części widzialnej pewne pasma promieni podczerwonych, bądź ultrafioletowych. Iskra elektryczna jest bogatym źródłem ultrafioletu, czemu zawdzięczamy właśnie pierwsze obserwacje zjawiska fotoelektrycznego przez Hertza.

Z tego co powiedzieliśmy na początku niniejszego paragrafu wynika, że energia kinetyczna (inaczej mówiąc — szybkość*) emitowanych elektronów nie zależy od tego jaka ilość światła pada na katodę komórki fotoelektrycznej, zależy natomiast od tego, jakiej barwy światło do niej dociera. Fakty te były absolutnie niezrozumiałe na podstawie znanych ówcześnie praw fizyki klasycznej, które to prawa wskazywały na to, że tym szybsze elektrony powinny opuszczać fotokatodę, im silniej jest ona oświetlona. Obliczenia fizyki klasycznej wskazywały również, że światło o przeciętnym natężeniu winno być absorbowane przez katodę w ciągu dłuższego okresu czasu, zanim znajdujące się w niej elektrony otrzymają dostateczną ilość energii, aby mogły przezwyciężyć siły wiążące je z katodą. Przeczyło jednak temu doświadczenie, ponieważ prąd emisji zjawia się w obwodzie komórki fotoelektrycznej jednocześnie z chwilą oświetlenia katody.

Te sprzeczności teorii z doświadczeniem rozwiązane zostały dopiero na gruncie podanej przez Plancka teorii kwantów. Według niej energia świetlna wypromieniowywana jest przez atomy ciał nie w sposób ciągły, lecz pewnymi określonymi porcjami (kwantami), których wielkość jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali wysyłanego światła. Można powiedzieć, że energia nie jest wysyłana przez ciało promieniujące jak gdyby podmuch wiatru, lecz jak grad pojedyńczych pocisków tzw. fotonów, energia (E_f) każdego z których wynosi:

$$E_f = h \cdot f,$$

gdzie h jest pewną stałą tzw. stałą Plancka, a f — częstotliwością drgań fali wysyłanej, związaną, jak wiadomo, z długością fali λ zależnością $\lambda = \frac{c}{f}$ (c — szybkość rozchodzenia się światła). Energia świetlna jest pochłaniana przez fotokatodę takimi samymi kwantami. Teraz staną się jasne podane własności fotoemisji. Pojedyńczy kwant światła pochłaniany przez powierzchnię fotoczułą działa na pojedyńczy elektron udzielając mu swej energii w pojedynczym zderzeniu. Elektron posiada teraz podwyższoną energię i może opuścić katodę, jeżeli udzielona mu energia pozwoli na pokonanie sił wiążących go z atomami katody. W zachodzącym procesie część energii, zależna od tzw. pracy wyjścia materiału, zostanie zużyta na pokonanie tych sił, a pozostały nadmiar przejawi się w postaci energii kinetycznej uwolnionego już elektronu.

Na podstawie podanego rozumowania można napisać następujący bilans energetyczny elektronu opuszczającego fotokatodę:

$$h \cdot f = \varphi \cdot e \cdot 10^7 + \frac{m v^2}{2} \quad **)$$

gdzie

- h — stała Plancka ($h = 6{,}61 \cdot 10^{-27}$ ergów. sek)
- f — częstotliwość drgań padającego światła w cyklach/sek.
- φ — praca wyjścia powierzchni emitującej w woltach
- e — ładunek elektronu ($e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ Kulomba)
- m — masa elektronu ($m = 9{,}0 \cdot 10^{-28}$ gramow)
- v — maksymalna szybkość elektronu opuszczającego katodę w cm/sek.

W podanym równaniu pierwszy człon oznacza energię udzieloną elektronowi przez foton. Elektron zużywa tę energię częściowo na pokonanie pracy wyjścia z katody (człon $\varphi \cdot e$), a pozostałość zachowuje w postaci energii kinetycznej $\frac{m v^2}{2}$. Oczywiście suma pozostaje stała na podstawie prawa zachowania energii i na tej właśnie podstawie napisaliśmy nasz bilans.

Każdy materiał posiada określoną pracę wyjścia, wobec czego dla danej fotokatody składnik $\varphi \cdot e$ jest niezmienny. Energia kinetyczna elektronu będzie zatem tym większa, im większa jest energia padającego fotonu, a ta ostatnia zależy wyłącznie od długości fali pochłanianego promieniowania. Natężenie padającego światła wpływa jedynie na ilość, a nie na energię emitowanych elektronów, zwiększając tym samym natężenie prądu w obwodzie komórki fotoelektrycznej.

Z podanego równania wynika jeszcze inny ważny wniosek. Światło padające musi nieść co najmniej taką energię, aby elektron, który ją otrzyma mógł pokonać siły wiążące go z katodą. Jeżeli przyjmiemy, że szybkość, z którą opuści on katodę, będzie bardzo bliska zeru, to nasz bilans energetyczny przyjmie postać:

$$h \cdot f = \varphi \cdot e \cdot 10^7$$

Wynika z tego, że światło o fali dłuższej od pewnej wartości granicznej nie będzie mogło wywołać fotoemisji. Częstotliwość graniczna $f_0 = \frac{e}{h}\varphi$ jest różna dla różnych katod, bowiem poszczególne ciała mają niejednakowe prace wyjścia. Prace wyjścia czystych metali posiadają na ogół wartości tak duże, że światło widzialne nie zdoła wywołać tu emisji. Metale takie wysyłają jednak elektrony pod wpływem promieni ultrafioletowych. Przykładowo podajemy w poniższej tablicy wartości prac wyjścia kilku metali oraz odpowiadające im graniczne długości fali, powyżej których emisja nie może być wywołana.

*) Energia kinetyczna elektronu $E_k = \frac{mv^2}{2}$ gdzie m — masa elektronu, a v — jego szybkość. Dzięki tej prostej zależności możemy mówić bądź o energii kinetycznej, bądź o szybkości elektronu.

**) Należy dodać, że podana forma równania jest wynikiem pewnych założeń upraszczających, które są zresztą całkowicie dopuszczalne dla naszych celów.

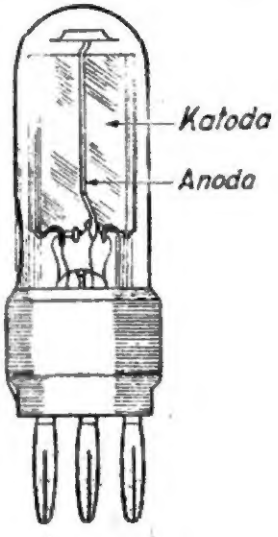
Metal	Praca wyjścia (V)	Graniczna długość fali (Å)
Platyna	6,3	1960
Nikiel	5,01	2460
Srebro	4,56	2700
Cynk	3,57	3460
Cez	1,9	6600

Rozwój katod komórek fotoelektrycznych szedł po linii wyboru materiałów o niskiej pracy wyjścia, które by pozwoliły uzyskać prąd emisji elektronowej już przy świetle widzialnym.

Dalszy rozwój pozwolił na uzyskanie czułości dla fal jeszcze dłuższych, odpowiadających podczerwonej części widma. Umożliwiło to szereg ciekawych zastosowań technicznych zarówno w dziedzinie sygnalizacji, jak i rozwiniętego w czasie ostatniej wojny widzenia w ciemności.

Wykonanie komórek fotoelektrycznych

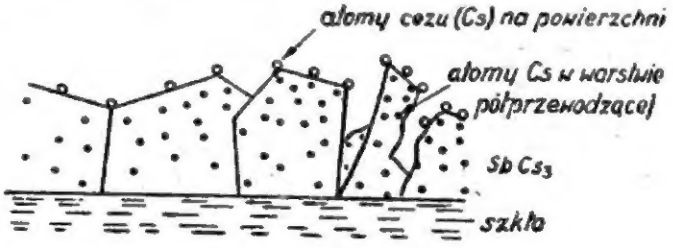
Jak wynika z podanych podstaw działania lampy fotoelektrycznej, najprostszy egzemplarz składa się z dwóch elektrod zatopionych w opróżnionej z powietrza bańce szklanej. Jedna z elektrod — katoda, będąca źródłem emisji fotoelektrycznej, musi być wykonana z materiału o pożądanych właściwościach emisyjnych, musi posiadać wystarczającą powierzchnię w celu pochłonięcia takiego strumienia świetlnego, który by mógł wywołać odpowiedni prąd w obwodzie komórki, a wreszcie musi być tak umieszczona w bańce, aby padające na nią światło nie było zasłaniane przez żaden inny element konstrukcyjny. Anoda odbiera prąd emisji katody, a ponieważ prąd ten jest zazwyczaj bardzo mały (rzędu mikroamperów), może być wykonana w kształcie zwykłego pręta metalowego, który nie stanowi prawie żadnej przeszkody dla padającego światła. Wyprowadzenia anody i katody przechodzą przez szkło bańki tak, aby obie elektrody wraz z załączonym źródłem napięcia stałego i wskaźnikiem prądu mogły tworzyć obwód pokazany na rys. 3. Typową komórkę fotoelektryczną przedstawia rys. 4.



Rys. 4.
Komórka fotoelektryczna.

Produkcja lampy polega na wykonaniu elektrod, umieszczeniu ich w bańce szklanej i wypompowaniu z niej powietrza przy pomocy pomp próżniowych. Zasadniczym zadaniem, jeżeli chodzi o komórkę fotoelektryczną, jest nadanie odpowiednich właściwości katodzie, tj. znacznej czułości całkowitej, mierzonej w mikroamperach prądu emisji powodowanego przez jeden lumen energii świetlnej oraz uzyskanie pożądanego rozkładu czułości dla światła o różnych barwach, czyli jak mówimy odpowiedniej charakterystyki spektralnej.

Jeżeli oświetlimy komórkę fotoelektryczną światłem żarówki, otrzymamy pewną czułość sumaryczną przez podzielenie liczby mikroamperów prądu emisji przez liczbę lumenów padającego strumienia świetlnego. Jeżeli natomiast będziemy oświetlać komórkę światłem określonej barwy, czyli światłem o jednej długości fali, przechodząc od fioletu do czerwieni poprzez wszystkie barwy pośrednie, otrzymamy coraz to inne wychylenia galwanometru. Wynika stąd, że czułość katody lampy fotoelektrycznej zależy od długości fali padającego światła. Zależność tę, przedstawioną graficznie, nazywamy charakterystyką spektralną komórki fotoelektrycznej.

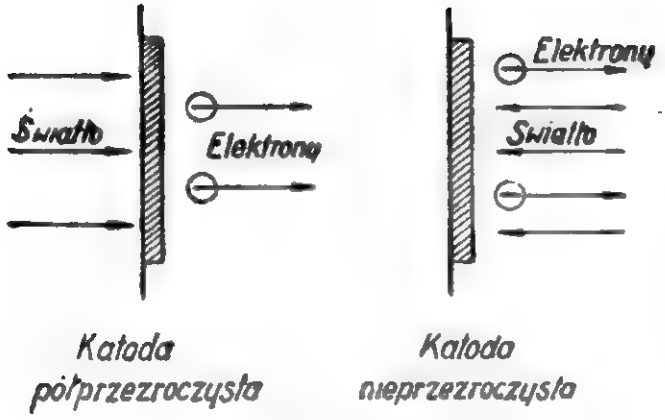


Rys. 5.
Fotokatoda antymono-cezowa.

Jak już wspomnieliśmy, istnieją katody, dla których maksimum czułości znajduje się w obrębie ultrafioletu, istnieją również takie, których największa czułość przypada w obrębie światła widzialnego lub nawet w podczerwieni. Odpowiednią czułość sumaryczną oraz pożądane właściwości spektralne uzyskuje się przez formowanie w gotowym układzie na stanowisku pompowym specjalnych katod złożonych. Lampa pozbawiona powietrza, ale nie odcięta jeszcze od pompy podlega procesom, w czasie których katoda uzyskuje odpowiednią strukturę.

Nie wchodząc w szczegóły rozwoju fotokatod podamy opis dwóch typów powszechnie stosowanych w produkowanych obecnie komórkach fotoelektrycznych.

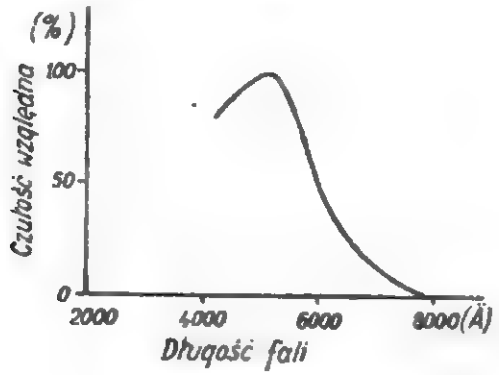
Pierwsza z nich jest to katoda antymono-cezowa. Proces produkcyjny katody rozpoczyna się tu od napylenia w próżni na część bańki szklanej antymonu. Mały kawałek antymonu umieszczony w osłonce metalowej naprzeciw tej części bańki, która ma stanowić fotokatodę, rozżarza się przy pomocy otaczającej go spiralki, nagrzewanej na skutek przepływu prądu. Antymon ulega rozpyleniu i osadza się w postaci cienkiego lustra na szkle. Warstwa metaliczna antymonu jest oczywiście przewodząca, tak że wystarczy jeden przepust metalowy w dowolnym punkcie lustra, aby uzyskać połączenie elektryczne z obwodem zewnętrznym. Po otrzymaniu w ten sposób warstwy antymonu na szkle wprowadza się do bańki pary łatwolotnego metalu alkalicznego — cezu — ze specjalnego układu połączonego z lampą. Cez osadza się na warstwie antymonu umożliwiając ostateczne uformowanie katody. Opisany proces po-



Rys. 6.
Wysyłanie elektronów.

woduje powstawanie na szkle związku cezu z antymonem, w masie oraz na powierzchni którego znajdują się wolne atomy cezu. Struktura taka, — podana schematycznie na rys. 5 — wydatnie ułatwia fotoemisję.

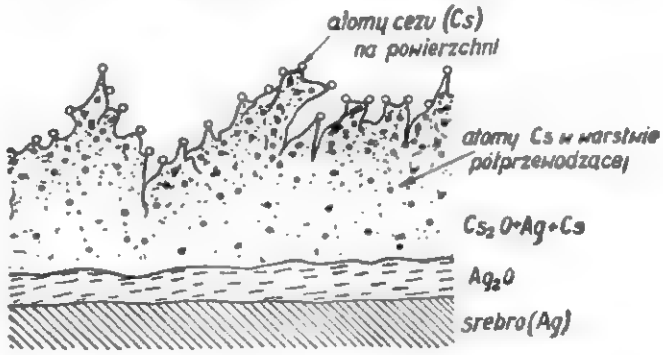
Katody antymono-cezowe wykonane na szkle są półprzezroczyste, co umożliwia wysyłanie elektro-



Rys. 7.
Charakterystyka spektralna fotokomórki antymono-cezowej.

nów w kierunku, będącym przedłużeniem kierunku padania światła, jak pokazano na rys. 6. Przeciętna czułość katod antymono-cezowych wynosi 50÷80 μA/lm. Ich typową charakterystykę spektralną przedstawia rys. 7, gdzie podano względną czułość tzn. czułość wyrażoną w procentach czułości maksymalnej w funkcji długości fali padającego światła. Z krzywej widać, że największa czułość katody antymono-cezowej przypada w obszarze światła widzialnego dla barwy zielonej.

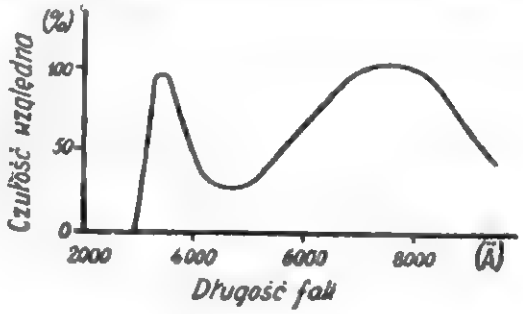
Katody srebrowo-cezowe znajdują zastosowanie w układach czułych na podczerwień. Wykonane bywają zarówno jako nieprzezroczyste jak i półprzezroczyste. Katodę nieprzezroczystą wykonuje się ze srebra, najczęściej w kształcie powierzchni wygiętej półkoliście i,po umieszczeniu wraz z anodą w bańce szklanej, poddaje procesowi formowania na stanowisku pompowym. W pierwszym etapie po wypompowaniu powietrza, katoda zostaje utleniona na skutek wyładowania elektrycznego w atmosferze wprowadzanego do bańki tlenu. Powierzchniowa warstwa powstałego tlenku musi być bardzo cienka, a niewielkie zmiany jej grubości wybitnie wpływają na czułość. Następnie tlen zostaje odprowadzony i już w próżni wprowadza się do lampy pary cezu, które, kondensując się na warstwie tlenku srebra, wchodzą z nim w reakcje tak, że ostatecznie na podkładzie tlenku srebra powstaje warstwa tlenku cezu, w masie której znajdują się wolne atomy srebra i cezu, na powierzchni zaś tylko wolne atomy cezu. Struktura ta, pokazana na rys. 8 jest analogiczna do struk-



Rys. 8.
Fotokatoda srebrowo-cezowa.

tury katody antymono-cezowej. W obu przypadkach zasadniczą rolę dla fotoemisji gra półprzewodząca warstwa, w której znajdują się wolne atomy metalu.

Przeciętna czułość katod srebrowo-cezowych wynosi 20 μA/lm. Ich charakterystyka spektralna podana na rys. 9 potwierdza wspomniany już fakt, że maksimum czułości przypada poza obszarem światła



Rys. 9.
Charakterystyka spektralna fotokomórki srebrowo-cezowej.

widzialnego, w podczerwieni. U katod tych można zaobserwować drugie maksimum czułości, na ogół również w obszarze fal niewidzialnych, lecz w ultrafiolecie. Maksimum to można wykryć jedynie u komórek fotoelektrycznych, posiadających okienka kwarcowe, bowiem zwykłe szkło nie przepuszcza promieni ultrafioletowych.

(d. c. n.).

Inż. Klimczewski Czesław

To wcale nie trudne...

14)

Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

Transformatory

W odbiornikach radiowych oprócz cewek, kondensatorów i oporów znajdują się również transformatory.

Transformatory służą do przekazywania przez indukcję energii elektrycznej prądu zmiennego z jednego obwodu do drugiego przy czym wytworzone napięcie zmienne na końcach tzw. uzwojenia „wtórnego" może być niższe, takie same lub wyższe od zmiennego napięcia przyłożonego do końców tak zwanego uzwojenia „pierwotnego".

Jeżeli wysokość napięcia przyłożonego do końców uzwojenia „pierwotnego", znajdującego się na transformatorze, wynosi V_1, to wysokość napięcia V_2 wzbudzonego na końcach uzwojenia „wtórnego", nawiniętego na tym samym transformatorze, zależna będzie od stosunku ilości zwojów „z_1" nawiniętych na uzwojeniu „pierwotnym" do ilości zwojów „z_2" nawiniętych na uzwojeniu „wtórnym".

Stosunek ilości zwojów $\frac{z_1}{z_2}$ nazywa się „przekładnią transformatora" i oznacza się ją literą „n". Można więc w przybliżeniu napisać stosunek:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{z_1}{z_2} = n; \qquad (\text{np.: } n = 1:3)$$

A zatem:

$$V_2 = \frac{z_2}{z_1} \cdot V_1; \qquad (\text{np.: } V_2 = 3 \cdot V_1)$$

Widzimy więc, że napięcie wtórne V_2 będzie tyle razy mniejsze (lub większe) od napięcia pierwotnego V_1, ile razy ilość zwojów znajdujących się na uzwojeniu „wtórnym" będzie mniejsza (lub większa) od ilości zwojów nawiniętych na uzwojeniu „pierwotnym".

Jeżeli te ilości zwojów są sobie równe ($z_2 = z_1$), a więc $n = 1$ to $V_2 = V_1$. Powyższe wzory odnoszą się do napięć.

Natężenie prądu zmiennego I_2, jakie można uzyskać z „wtórnego" uzwojenia takiego transformatora jest zależne również od wielkości „przekładni" i prądu I_1 płynącego w jego „pierwotnym" uzwojeniu.

Zależność ta jednak jest odwrotnie proporcjonalna do tej „przekładni". Im więc przekładnia transformatora (n) jest np. większa, tym napięcie V_2 jest również większe, natomiast uzyskiwane z „wtórnego" uzwojenia natężenie prądu I_2 — mniejsze. Zatem możemy napisać zależność:

$$I_2 = \frac{z_1}{z_2} \cdot I_1; \qquad \left(\text{np. } I_2 = \frac{1}{3} \cdot I_1\right).$$

Przy transformowaniu więc, mimo iż napięcie wtórne V_2 może być większe od napięcia pierwotnego V_1, ilość przekazanej energii z uzwojenia „pierwotnego" do „wtórnego" **nie zwiększa się**, gdyż tyle razy ile razy zwiększy się wielkość napięcia — tyle razy również zmniejszy się wartość natężenia prądu pobieranego z „wtórnego" uzwojenia. Przekazana energia, którą można wykorzystać z „wtórnego" uzwojenia jest nawet nieco mniejsza od energii dostarczonej do uzwojenia „pierwotnego", gdyż w transformatorze przy transformowaniu powstają częściowe jej straty.

Uzyskana z transformatora moc elektryczna P_2 jest więc zawsze mniejsza od mocy elektrycznej P_1 dostarczonej do niego. **Stosunek zaś mocy otrzymanej do mocy dostarczonej** nazywamy sprawnością „transformatora" i oznaczamy literą grecką η.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}.$$

Sprawność transformatora jest zatem zawsze mniejsza od 1, i wynosi dla transformatorów używanych w odbiornikach radiowych od około 0,5 do około 0,9 zależnie od sposobu ich wykonania.

Transformatory stosuje się w różnych członach aparatów radiowych a więc we wzmacniaczu wielkiej częstotliwości, detektorze, we wzmacniaczu małej częstotliwości, filtrach zasilacza sieciowego i innych. Zależnie od ich przeznaczenia wykonywane są one rozmaicie.

Dzielą się one na transformatory wielkiej i małej częstotliwości oraz sieciowe (w zasilaczu odbiornika).

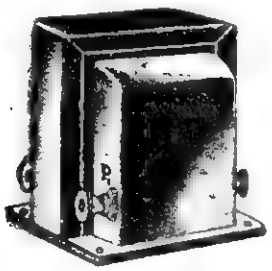
Transformatory wielkiej częstotliwości umieszczane są w obwodach strojonych w. cz. aparatów radiowych oraz w tzw. obwodach „pośredniej częstotliwości" (superheterodyny). W obwodach tych przepływa prąd szybkozmienny otrzymywany z anteny lub z lampy „mieszającej". Transformatory te wykonywane są podobnie jak opisane już poprzednio „cewki sprzężone". A więc na tzw. „karkasie" (szpuleczce) zrobionym z materiału izolacyjnego lub rurce preszpanowej znajdują się dwie ceweczki nawinięte cienkim drutem lub licą „wielkiej częstotliwości". Drut może być izolowany emalią i jedwabiem, lica — podobnie. Ceweczki te umieszczone są w pewnej od-

ległości obok siebie, podobnie jak cewki sprzężone. Mogą one mieć wewnątrz karkasu lub rurki preszpanowej rdzeń wykonany ze sprasowanego wraz z materiałem izolacyjnym pyłku żelaza (rdzeń ferrokartowy) lub nie posiadać tego rdzenia. W przypadku, jeżeli rdzeń taki istnieje, jest on zwykle ruchomy, najczęściej wkręcany do środka karkasu lub rurki cewki, a to w celu umożliwienia łatwiejszego zestrojenia obwodów aparatu radiowego.

Transformatory małej częstotliwości umieszczane są zwykle w tych obwodach aparatów radiowych, w których płyną prądy zmienne o częstotliwościach akustycznych, będące elektrycznym „obrazem" dźwięków mowy i muzyki. Znajdują się więc one w członach „małej częstotliwości" aparatów radiowych i we wzmacniaczach dających potrzebną moc elektryczną dla zasilenia głośników.

Odróżnia się transformatory: „**w e j ś c i o w e**" — umieszczone zwykle na wejściu (początku) wzmacniacza lub członu m. cz. aparatów radiowych, „**m i ę d z y l a m p o w e**" łączące poszczególne obwody wzmacniające ze sobą, „**w y j ś c i o w e**" umieszczone zwykle na wyjściu (końcu) wzmacniacza, „**g ł o ś n i k o w e**" — za pomocą których włącza się głośniki (najczęściej dynamiczne) do linii elektrycznej, po której są przesyłane prądy o częstotliwościach akustycznych, lub do „wyjścia" wzmacniacza albo odbiornika, „**mikrofonowe**" — dopasowujące elektrycznie obwody mikrofonów do „wejścia" wzmacniaczy i członów wzmacniających m. cz. w aparatach radiowych, „**liniowe**" — dopasowujące elektrycznie obwody aparatury wejściowe lub wyjściowe do linii, po których przesyła się prądy o częstotliwościach akustycznych dla zasilania głośników umieszczonych z dala od aparatury wzmacniającej itp.

Transformatory małej częstotliwości posiadają uzwojenia nawinięte na tekturowej lub preszpanowej szpuli, w środku której znajduje się rdzeń wykonany z pakietu blach żelaznych o grubości od 0,1 do 0,3 mm. Blachy te mają jedną stronę izolowaną bibułką nasyconą lakierem lub szellakiem, albo samym lakierem, a to w celu zmniejszenia powstających w żelazie rdzenia strat mocy elektrycznej na tzw. prądy „wirowe" i „histerezę". Transformatory m. cz. posiadają często metalową osłonę (obudowę), a to w celu usunięcia wpływu na ich uzwojenia obcych pól elektromagnetycznych. Rysunek 157 pokazuje tego rodzaju transformatory.



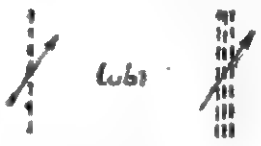
Rys. 157.

Transformatory sieciowe służą do zasilania aparatów radiowych i wzmacniaczy prądem zmiennym z sieci oświetleniowej. Umieszcza się je w tzw. „zasilaczu" tych aparatur. Wykonane są one podobnie jak transformatory małej częstotliwości z tą jednak różnicą, że posiadają poza uzwojeniem „pierwotnym", nie jedno, lecz kilka uzwojeń „wtórnych", nawiniętych najczęściej na sobie. Każde z uzwojeń „wtórnych" spełnia inne zadanie. Jedno więc żarzy prądem lampę prostowniczą, drugie — żarzy lampy radiowe w odbiorniku lub wzmacniaczu, trzecie — składające się z jednej lub dwu jednakowych uzwojeń zasila wysokim napięciem anodę (lub anody) lampy prostowniczej, która zamienia prąd zmienny na prąd stały — pulsujący. Żaróweczki oświetlające skalę zasilane są najczęściej prądem otrzymywanym z tego uzwojenia, które żarzy lampy radiowe.

Symbol rdzenia ferrokartowego, poznany już uprzednio, przedstawia się jak pokazano na rysunku 158.

Jeżeli rdzeń ferrokartowy jest regulowany, to symbol jego wygląda jak na rys. 159.

Rys. 158.



Rys. 159.

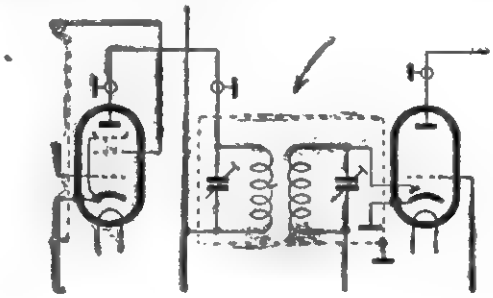
Rys. 160.

Rdzeń wykonany z blaszek żelaznych (m. cz.) oznaczany jest symbolicznie jako jedna lub trzy kreski wykonane linią ciągłą.

Transformatory wielkiej częstotliwości mają symbole podobne do symbolów cewek sprzężonych. Czytelnik z pewnością sam już określi różnice zachodzące między transformatorami w. cz. przedstawionymi symbolicznie na rysunku umieszczonym niżej, opierając się na znanych mu już symbolach cewek sprzężonych.

Rys. 161.

Dla przykładu zostaje podany fragment schematu radiowego, w którym znajduje się transformator wielkiej częstotliwości.



Rys. 162.

Transformatory małej częstotliwości, niezależnie od ich przeznaczenia, posiadają symbol pokazany na rysunku niżej.

Rys. 163.

Dla ułatwienia przeprowadzania połączeń montażowych, na transformatorach, a często i przy symbolach umieszczanych w schematach radiowych, znajdują się oznaczenia, które określają „uzwojenie pierwotne", uzwojenie „wtórne", oraz początki i końce tych uzwojeń.

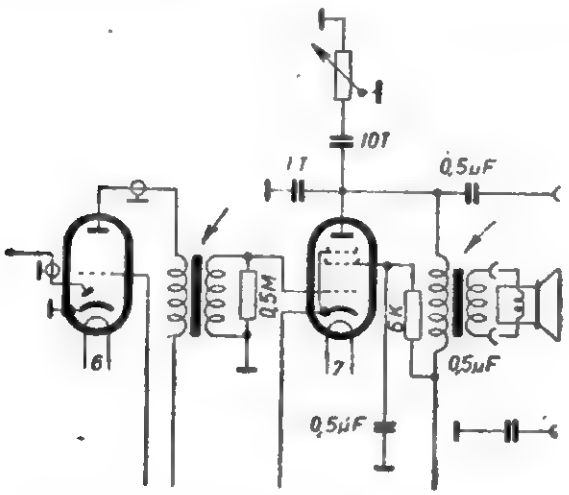
Niżej zostały podane najczęściej używane oznaczenia określające uzwojenia...

Uzw. pierwotne	Uzw. wtórne
P	S lub W

oraz ich zakończenia:

Uzw. pierwotne	Uzw. wtórne
1 lub 0 2 1	3 lub 0 4 1

Dla przykładu podany zostaję również i fragment schematu radiowego, w którym znajduje się transformator małej częstotliwości.



Rys. 164.

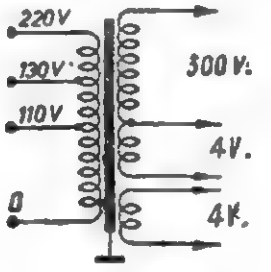
Transformatory sieciowe posiadają symbole zależne od ich mechanicznego wykonania, a więc od ilości uzwojeń i sposobu ich połączeń. Symbole te są właściwie schematami połączeń i układu transformatorów sieciowych.

Transformator sieciowy dostarcza napięć tzw. „anodowych" do lampy prostowniczej, która zamienia prąd zmienny otrzymywany z sieci na prąd stały — pulsujący, żarzy lampę prostowniczą i lampy radiowe w odbiorniku oraz żaróweczki oświetlające skalę.

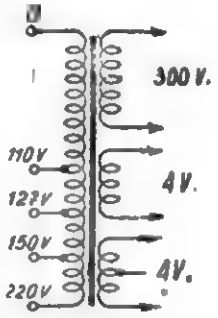
Zamiana prądu zmiennego na stały — pulsujący może odbywać się przy pomocy prostowania tzw. „jednopołówkowego" lub „dwupołówkowego", a więc za pośrednictwem lampy prostowniczej posiadającej jedną lub dwie anody. Dla prostowania „jednopołówkowego" uzwojenie anodowe transformatorów sieciowych jest pojedyńcze, dla „dwupołówkowego" natomiast — podwójne. Są to dwa jednakowe (o tej samej ilości zwojów) uzwojenia, nawinięte najczęściej jedno na drugim, przy czym koniec jednego połączony jest z początkiem drugiego. Tworzy się więc jakby jedno uzwojenie posiadające dwukrotnie większą ilość zwojów, mające poza jednym końcem i jednym początkiem również i środek wyprowadzony na zewnątrz.

Na rys. 165 pokazany jest symbol transformatora sieciowego przystosowanego do prostowania „jednopołówkowego", który dla uproszczenia połączeń montażowych posiada uzwojenie żarzenia lampy prostowniczej połączone z uzwojeniem anodowym.

Na rys. 166 pokazany jest natomiast podobny transformator, który jednak posiada osobne uzwojenia z wyprowadzonymi od każdego z nich końcówkami.



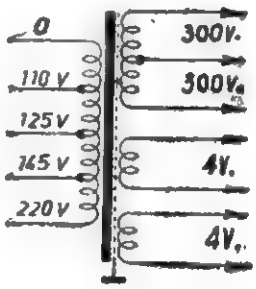
Rys. 165.



Rys. 166.

Uzwojenie pierwotne (sieciowe) transformatorów posiada zwykle odczepy, przy pomocy których można dostosować je do różnych napięć sieci zasilającej prądem aparat radiowy.

Symbol transformatora sieciowego przystosowanego do prostowania „dwupołówkowego" posiada wtórne uzwojenie anodowe składające się z dwu części, przy czym obie one połączone są ze sobą w szereg tworząc jakby jedno uzwojenie z odczepem w środku. Na rys. 167 pokazany jest symbol jednego z takich transformatorów.



Rys. 167.

Powyżej pokazane zostały symbole kilku najczęściej spotykanych transformatorów sieciowych. Wykonanie ich, a więc i symbole, zależne są od konstrukcji aparatów, w których się one znajdują.

(d. c. n.).

Mgr. Inż. T. Browski

Telewizja

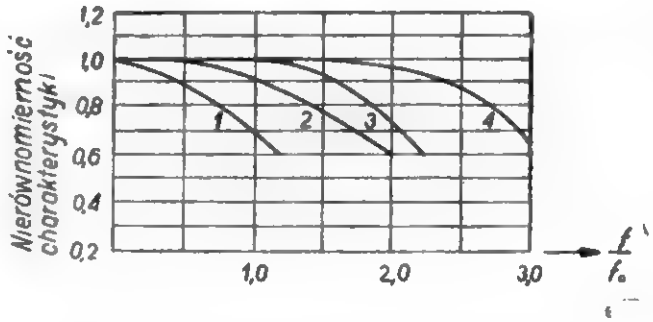
Część XXI

F_0, jakkolwiek wyraża górną częstotliwość odniesienia, to jednak dla różnych rodzajów kompensacji nie jest wielkością jednakową i tak np. f_0 (komp. szereg.) = 1,5 f_0 (komp. równol.); f_0 (komp. szereg. równol.) = 1,8 f_0 (komp. równol.). Powyższe wynika z załączonej w numerze 3 „Radioamatora" tabeli.

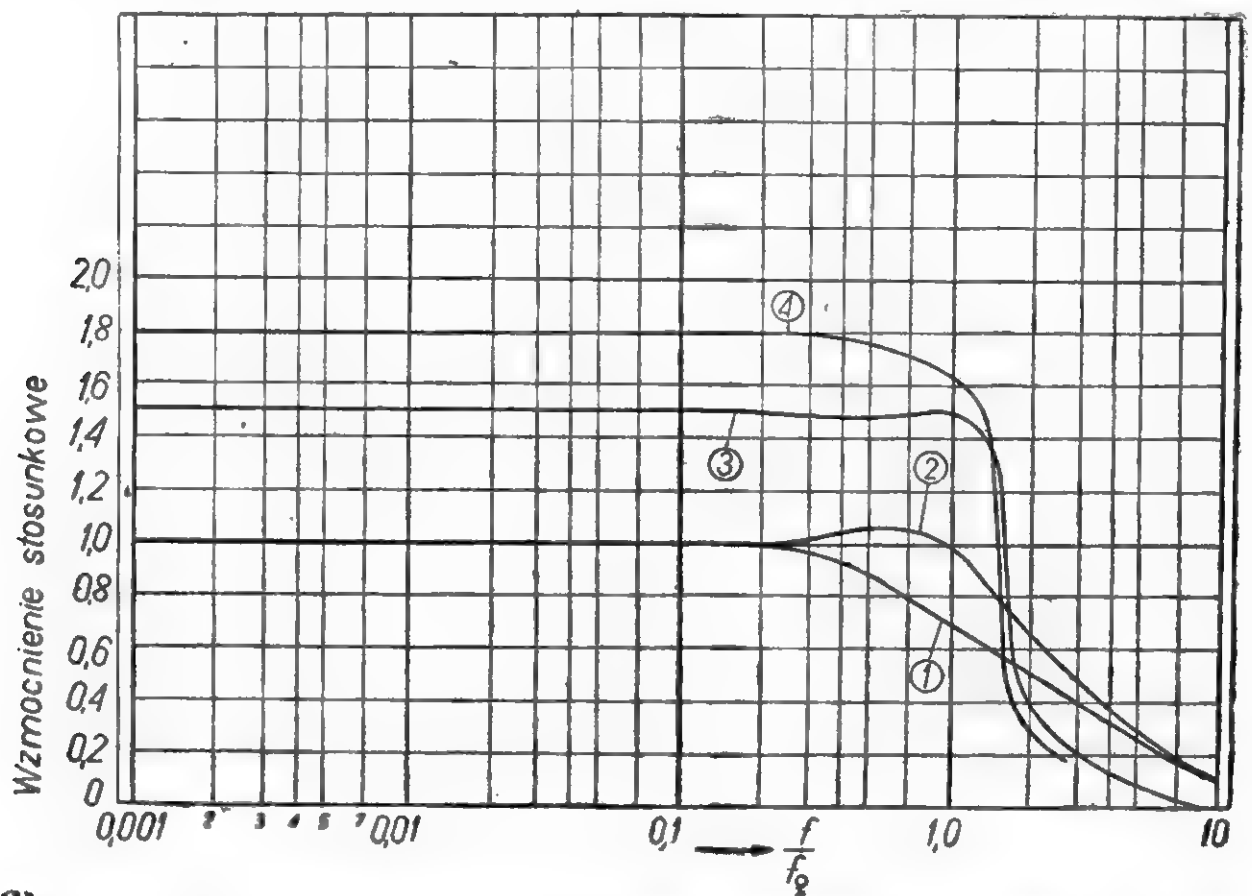
Związek między kątem przesunięcia fazy i przesunięciem czasowym dany jest przez równanie:

$$\tau = \frac{T}{360} \cdot \phi = \frac{\phi}{360} \cdot \frac{1}{f}$$

Rys. 1 i 2 podają wykresy charakterystyk wzmacniacza dla różnych rodzai korekcji przy stałej częstotliwości granicznej — f_0 i stałym oporze anodowym R_a. Widać z nich zysk otrzymywany w miarę stosowania lepszych układów korygujących

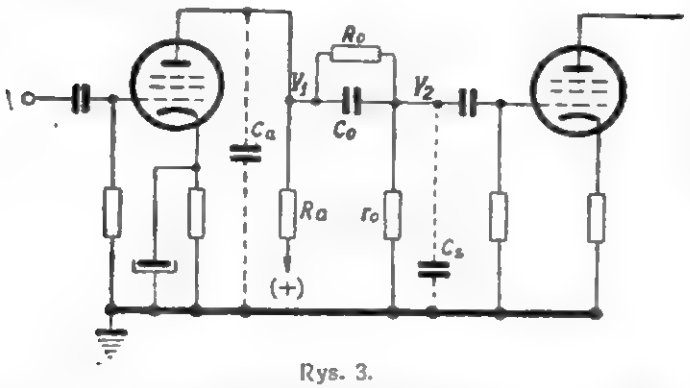


Rys. 1.
Charakterystyki częstotliwości wzmacniacza przy jednakowym wzmocnieniu. 1 — bez korekcji, 2 — z korekcją równoległą, 3 — z korekcją szeregową, 4 — z korekcją szeregowo-równoległą



Rys. 2.
Charakterystyki częstotliwości wzmacniacza przy jednakowej wstędze przepuszczania. 1 — bez korekcji, 2 — z korekcją równoległą, 3 — z korekcją szeregową, 4 — z korekcją szeregowo-równoległą.

odnośnie otrzymywanego wzmocnienia i przepuszczanej wstęgi.



Rys. 3.
Wzmacniacz z układem pojemnościowo-oporowym korygującym górne częstotliwości.

Innym sposobem korekcji wielkich częstotliwości, bez użycia indukcyjności korygujących, jest układ przedstawiony na rys. 1. Zasada pracy tego układu polega na korygowaniu napięcia przechodzącego przez specjalny dzielnik o przekładni zmieniającej się odpowiednio do zmian częstotliwości.

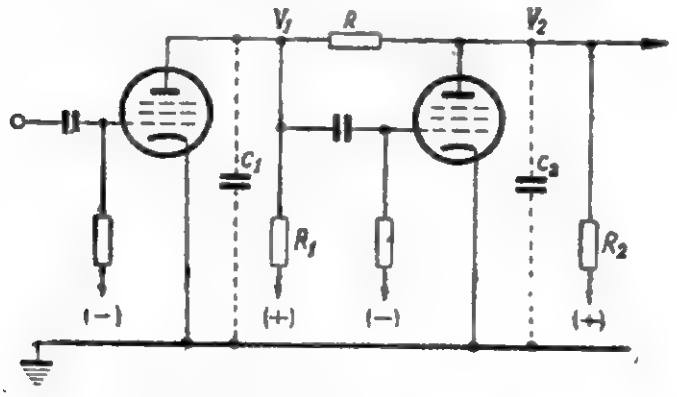
Napięcie V_1, wytworzone na oporze anodowym R_a poprzez dzielnik napięcia ($C_0 + R_0$), r_0 dostaje się na siatkę drugiej lampy jako jego część równa: $= V_2 = V_1 \frac{r_0}{Z_0 + r_0}$ gdzie: Z_0 opór wypadkowy C_0 i R_a.

Dla małych częstotliwości $Z_0 \cong R_0$ i $V_2 = V_1 \frac{r_0}{R_0 + r_0}$

Ze wzrostem częstotliwości maleje Z_0 (oporność pojemnościowa C_0 — maleje) i większa część V_1 dostaje się na siatkę drugiej lampy. Pozwala to skompensować spadek napięcia V_1 spowodowany obecnością bocznikującej pojemności C_a i C_s. Należy tylko odpowiednio dobrać wartości r_0, C_0, R_a w stosunku do C_a, C_s i R_a oraz żądanego pasa częstotliwości. Jednakże ten typ korekcji, jakkolwiek prosty, odbywa się kosztem wielkości wzmocnienia i dlatego stosuje się rzadko w układach odbiorczych.

Wzmacniacze szerokowstęgowe z reakcją ujemną.

Ostatnio coraz częściej stosuje się we wzmacniaczach szerokowstęgowych układy z reakcją ujemną.



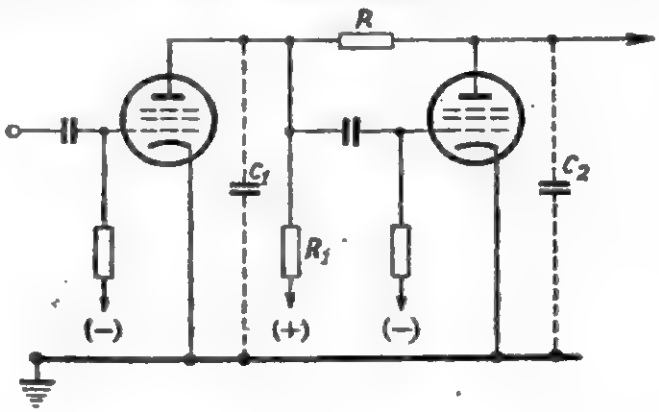
Rys. 4.
Najprostszy typ wzmacniacza z reakcją ujemną.

Są to układy stosunkowo mało znane z punktu widzenia korekcji górnych częstotliwości charakterystyki wzmacniacza.

Ponieważ jednak wzmacniacze tego typu posiadają wiele zalet, niżej zostanie omówiona zasada kompensacji za pomocą reakcji ujemnej oraz własności tych układów. Rozpatrując zwykły układ wzmacniacza z reakcją ujemną (rys. 4) spostrzegamy, że dzięki obecności C_1 bocznikującej R_1 wypadkowa oporność anodowa Z_1 ze wzrostem częstotliwości — maleje. Wywołuje to odpowiedni spadek charakterystyki częstotliwości. W dalszym ciągu napięcie z anody pierwszej lampy dostaje się na siatkę drugiej lampy, gdzie zostaje wzmocnione w obwodzie anody. Istniejące sprzężenie przez opór R, między anodą i siatką drugiej lampy, skierowuje z powrotem na siatkę część napięcia anodowego drugiej lampy — V_2. A że napięcie na anodzie posiada fazę przeciwną do napięcia na siatce, w tej samej lampie, więc napięcie wypadkowe na siatce drugiej lampy będzie równe różnicy napięć:
anodowego pierwszej lampy — V_1 i części napięcia anodowego drugiej lampy V_2, przedostającego się na siatkę przez dzielnik $\frac{Z_1}{Z_1 + R}$.

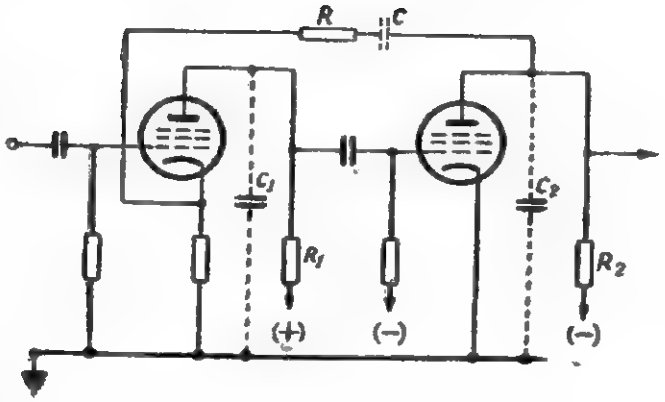
Różnica napięć w obwodzie siatki wskazuje na obecność reakcji ujemnej.

Napięcie reakcji ujemnej $V_2 \frac{Z_1}{Z_1 + R}$ jest funkcją malejącą ze wzrostem częstotliwości tzn., że coraz to większa część napięcia anodowego pierwszej lampy dostaje się na siatkę drugiej lampy.



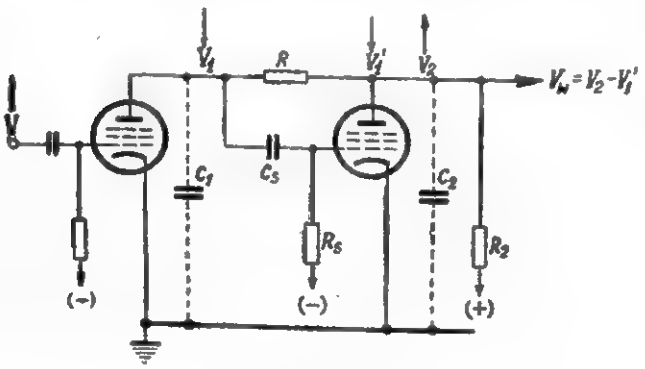
Rys. 5.
Inny typ wzmacniacza z reakcją ujemną — układ skrócony; opór anodowy pierwszej lampy: R_1, drugiej: $R + R_1$.

Bardziej prosto można powiedzieć, że przy małych częstotliwościach, gdzie napięcie V_1 jest duże, napięcie reakcji ujemnej $V_2 \frac{Z_1}{Z_1 + R}$ jest też duże i na siatkę drugiej lampy dostaje się znacznie zmniejszone napięcie w porównaniu do wypadku bez reakcji ujemnej. Dla wysokich częstotliwości V_1 jest małe, ale również i napięcie reakcji ujemnej jest też małe. W efekcie otrzymuje się większy stosunek napięć wyjściowych, wysokiej częstotliwości do niskiej, dla układu z reakcją ujemną. Jest to równoznaczne z poszerzeniem charakterystyki częstotli-



Rys. 6.
Wzmacniacz z reakcją ujemną poprzez jeden stopień.

wości. Co prawda odbywa się to drogą straty wzmocnienia, co niewątpliwie stanowi pewną ujemną cechę tego rodzaju korekcji. Pojemność szkodliwa w anodzie drugiej lampy — C_2 zmniejsza napięcie V_2 przy wzroście częstotliwości, a zatem i napięcie reakcji ujemnej. Wpływa to dodatnio na wyrównanie charakterystyki lub poszerzenia wstęgi.



Rys. 7.
Wzmacniacz z reakcją ujemną, najczęściej stosowany.

Rys. 4, 5, 6 i 7 podają różne układy wzmacniaczy z reakcją ujemną.

Układ rys. 7 jest ostatnio często spotykany. Wzmocnienie jego dla częstotliwości średnich można obliczyć, w sposób uproszczony, następująco:

1) napięcie na anodzie pierwszej lampy

$$V_1 = VS_1\,(R + R_2)$$

2) napięcie na anodzie drugiej lampy —

$$V_2 = V_1 \cdot G_R$$

3) napięcie wyjściowe z układu —

$$V_W = V_2 - V_1'$$

4) część napięcia anodowego pierwszej lampy, współdziałająca z napięciem anodowym drugiej lampy, przy wytworzeniu napięcia wyjściowego

$$V_1' = VS_1 R_2$$

5) wzmocnienie drugiego stopnia z reakcją ujemną

$$G_R = \frac{G_2}{1 + G_2 \cdot \beta} = \frac{S_2 R_2}{1 + S_2 R_2}$$

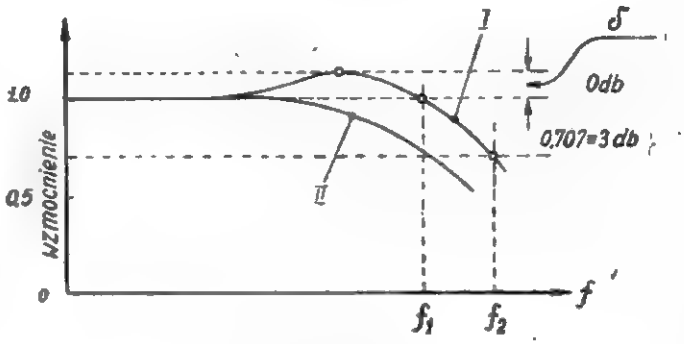
gdzie: $G_2 = S_2 R_2$

przy $R_s \gg R \quad -\beta \cong 1$

6) wzmocnienie całkowite układu

$$G_0 = -\frac{V_W}{V} = \frac{VS_1 (R + R_2) \dfrac{S_2 R_2}{1 + S_2 R_2} - VS_1 R_2}{V} =$$

$$= \frac{S_1 R_2 \quad (RS_2 - 1)}{1 + S_2 R_2}$$



Rys. 8.
Charakterystyka częstotliwości wzmacniacza z reakcją ujemną. Oznaczenia: I — charakterystyka z reakcją ujemną, II — charakterystyka bez reakcji ujemnej, f_1 — częstotliwość odpowiadająca charakterystyce skorygowanej dla poziomu „O" db f_2 — częstotliwość odpowiadająca charakterystyce skorygowanej dla poziomu — 3 db, δ — podniesienie charakterystyki na górnych częstotliwościach.

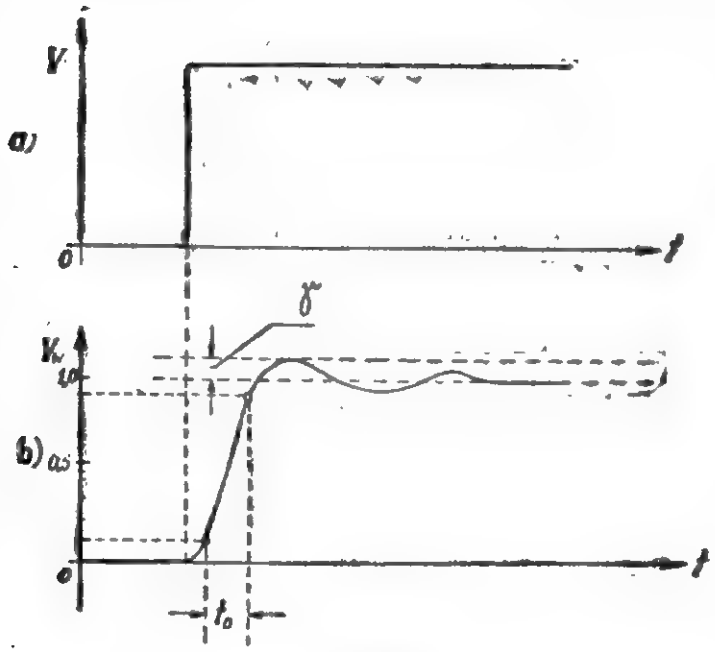
Wprowadzając poniższe oznaczenie do wzoru na G_0 otrzymamy:

$$m = \frac{C_2}{C_1} \qquad n = \frac{R}{R_2} \qquad o = \frac{S_1}{S_2}$$

$$G_0 = \frac{\dfrac{S_1}{S_2} S_2 R_2 \left(\dfrac{R}{R_2} R_2 S_2 - 1\right)}{1 + G_2} = \frac{o\, G_2\, (n\, G_2 - 1)}{1 + G_2}$$

Ze wzoru widać, że dla uzyskania większego wzmocnienia, należy dać pierwszą lampę o większym nachyleniu. Ze względu na dobre własności odtwarzania przebiegów zmiennych przez wzmacniacz, interesuje nas odpowiednia charakterystyka częstotliwości i przenoszenie impulsów. Właściwie to przy przenoszeniu impulsów chodzi nam o znajomość czasu narastania napięcia i jego kształtu.

Rys. 8 przedstawia przebieg charakterystyki częstotliwości tego typu wzmacniacza. Na charakter przebiegu wpływ mają takie wielkości jak: S_1, S_2, R_1, R_2, C_1 i C_2, przy czym wzajemna zależność jest mocno uwikłana. To samo można powiedzieć o charakterystyce przenoszenia impulsów (rys. 9). Z tego powodu wyprowadzane są na podstawie wzorów odpowiednie



Rys. 9.

Kształt napięcia otrzymanego na wyjściu wzmacniacza (b) po przyłożeniu na jego wejściu pojedynczego „skoku napięcia" (a) tzw. impulsu Heaviside'a. Oznaczenia — maksymalna amplituda przepięcia oscylacji, t_0 — czas narastania napięcia.

krzywe, które pozwalają dla dowolnego kształtu obliczyć potrzebne elementy układu. Krzywe na rys. 10, 11, 12, 13 i 14 są zbudowane dla wypadku m = 1.

Niżej zostanie podany sposób obliczenia wzmacniacza szerokowstęgowego z reakcją ujemną dla układu V_2 rys. 7. Przedtem jednak opiszemy odpowiednie wielkości charakterystyk wzmacniacza (rys. 8 i 9). Przez δ oznaczymy podniesienie skorygowanej charakterystyki wzmacniacza na górnych częstotliwościach. Przez γ oznaczymy maksymalną amplitudę przepięcia oscylacji, a przez t_0 — czas narastania napięcia od 10% do 90 % maksymalnej amplitudy.

P r z y k ł a d: Układ pracuje na lampach o $S_1 = S_2 = 0{,}005$ A/V pojemność układu $C_1 = C_2 = 25$ pF. Maksymalna częstotliwość przy spadku wzmocnienia o 3 db jest równa $f_2 = 5$ Mc/s. Żądane podniesienie wzmocnienia górnych częstotliwości $\delta = 0{,}1$. Określić wzmocnienie G, elementy układu R i R_2 oraz czas narastania napięcia — t_0 oraz przepięcie γ powstające na wyjściu przy przyłożeniu napięcia impulsowego na wejściu. Pierwszą czynnością będzie określenie, przez pomiar, pojemności C_1 i C_2 zmontowanego częściowo wzmacniacza oraz wyrównanie ich wartości (m = 1). Następnie obliczamy wartość charakterystyczną:

$$\frac{X_2}{G_2} = \frac{2\pi f_2 C_2}{S_2} = \frac{2\pi \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 25 \cdot 10^{-12}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0{,}157$$

Z wykresu rys. 10 dla $\frac{X_2}{G_2} = 0{,}157$ i $\delta = 0{,}1$ (punkt P)

otrzymujemy: $G_2 = 8{,}9$, $n = 6{,}9$
Obecnie możemy obliczyć:

$$R_2 = \frac{G_2}{S_2} = \frac{8{,}9}{0{,}005} = 1780\ \Omega$$

$$R = n R_2 = 6{,}9 \cdot 1780 = 12300\ \Omega$$

oraz wzmocnienie całkowite:

$$G_0 = \frac{\sigma G_2 (nG_2 - 1)}{1 + G_2} = \frac{1 \cdot 8{,}9 (6{,}9 \cdot 8{,}9 - 1)}{1 + 8{,}9} = 54{,}4$$

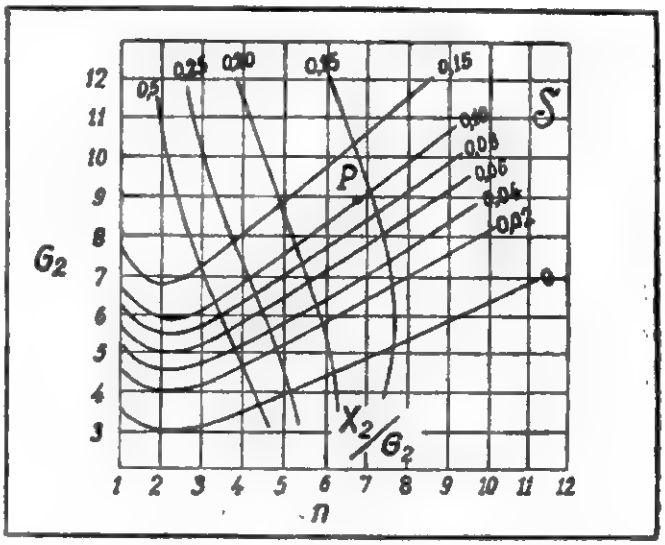
Ten sam wynik otrzymamy z wykresu rys. 14, gdzie są zniesione krzywe całkowitego wzmocnienia, które mogą być pomocne przy szybkim obliczaniu różnych wypadków wzmacniaczy.

Z wykresów rys. 11 dla $G_2 = 8{,}9$ i $n = 6{,}9$ (punkt R) znajdujemy współczynniki

$$\lambda = 8{,}75$$

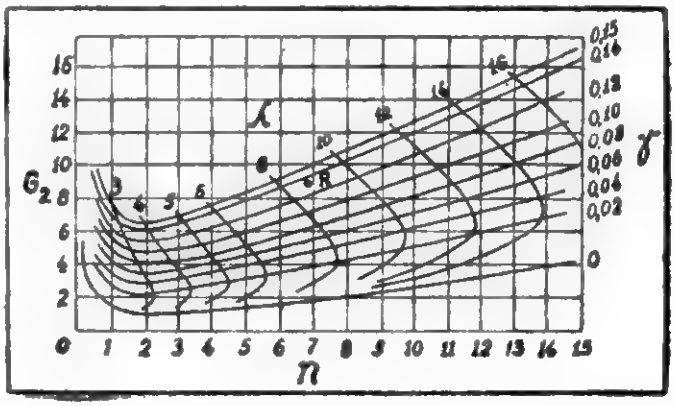
$$\gamma = 0{,}133$$

Natomiast z rys. 11 dla $\gamma = 0{,}133$, znajdujemy $K = 1{,}44$ (punkt S). Znalezione spółczynniki pozwa-

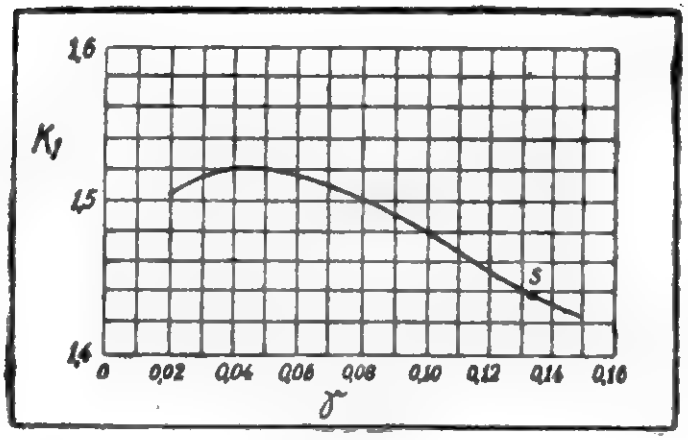


Rys. 10.

lają na określenie kształtu odtwarzanego napięcia impulsu, a mianowicie: (rys. 9), wielkość przepięcia określa $\gamma = 0{,}133$, natomiast ze wzoru poniższego obliczymy czas narastania napięcia



Rys. 11.



Rys. 12.

$$t_0 = \frac{\lambda K_1 C_2}{S_2} = \frac{8{,}75 \quad 1{,}44 \cdot 25}{0{,}005} = 6{,}3 \cdot 10^{-10} \text{ sek.}$$

Powyższe wykresy pozwalają na szybkie obliczenie wzmacniacza szerokowstęgowego z reakcją ujemną, czy to jak wyżej, dla określenia elementów przy żądanym kształcie charakterystyki, czy dla obliczenia samej charakterystyki przy żądanych elementach układu.

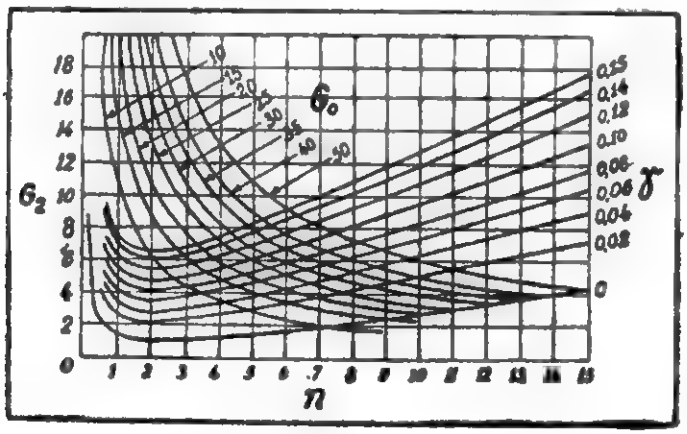
Zalety wzmacniaczy tego typu są następujące:

1) wydatne polepszenie charakterystyki dolnych częstotliwości pasma, co objawia się zwiększeniem stałej czasu obwodu siatki drugiej lampy (C_s — R_s) średnio kilkakrotnie.

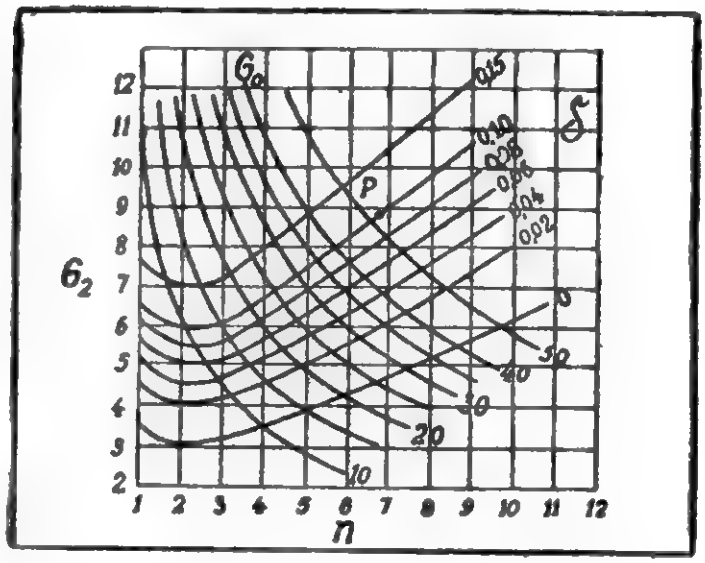
2) wyrównanie charakterystyki dla całego zakresu,
3) zbędność indukcyjności korygujących,
4) szerokie tolerancje elementów układu,
5) mniejsze zniekształcenia nieliniowe,
6) stabilna praca.

Do wad należy zaliczyć:

1) węższą charakterystykę częstotliwości o ca 20% w porównaniu z układem kompensacji równoległej,
2) zmniejszenie wielkości wzmocnienia, wywołane działaniem kompensacyjnym reakcji ujemnej.



Rys. 13.

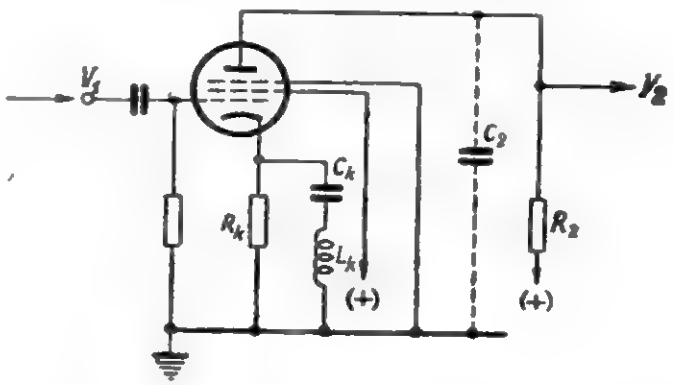


14.

Jak z powyższego widać zalety są niewątpliwe, dlatego ten rodzaj korekcji zaczyna znajdować coraz szersze zastosowanie.

Wzmacniacz z korekcją w obwodzie katody

Inną odmianą wzmacniacza z reakcją ujemną jest układ z korekcją w katodzie. Rys. 15 podaje schemat ideowy tego wzmacniacza. Jak we wszystkich wzmacniaczach tego typu, tak i tutaj korekcję wielkich częstotliwości uzyskujemy przez zmianę wielkości reakcji ujemnej wraz ze zmianą częstotliwości.



Rys. 15.
Wzmacniacz z kompensacją katodową górnych częstotliwości.

Dla małych częstotliwości gałęź C_k — L_k przedstawia dużą oporność, zatem reakcja ujemna jest maksymalna. O bwód L_k — C_k jest obwodem rezonansu napięć, więc w miarę wzrostu częstotliwości oporność jego maleje aż do momentu rezonansu.

Ponieważ gałęź L_k — C_k jest równolegle załączona na opór katody R_k, więc w efekcie otrzyma się zmniejszenie reakcji ujemnej na wyższych częstotliwościach, a zatem wzrost wzmocnienia, który skompensuje spadek charakterystyki w górnej części. Często wystarczy zastosowanie tylko samej pojemności

bocznikującej jeśli wstęga nie jest zbyt szeroka. Należy odpowiednio zwymiarować obwód $L_k - C_k$ zależnie od maksymalnej częstotliwości przenoszonej i charakteru opadania wzmocnienia.

Układ ten charakteryzuje się małymi zniekształceniami fazy i amplitudy.

Wtórnik katodowy

Na zakończenie opisu wzmacniaczy szerokowstęgowych krótko zostanie opisany specjalny układ lampowy, z którego napięcie wyjściowe jest otrzymywane z obwodu katodowego lampy. Rys. 16a przedstawia układ wtórnika katodowego. Napięcie wejściowe V_1 dajemy pomiędzy siatkę sterującą i masę. Między katodą i masą znajduje się opór katodowy R_k.

. Ponieważ nie jest on zabocznikowany żadną pojemnością, więc mamy tu do czynienia z czystą reakcją ujemną, stałą dla szerokiej wstęgi częstotliwości. Napięcie wyjściowe V_2 odbieramy z katody. Anoda jest zwarta do masy pojemnością C_B (dla przebiegów zmiennych).

Zastanowimy się nad wzmocnieniem tego układu i jego charakterystyką częstotliwości.

W prosty sposób można przeprowazić poniższe rozważania:
Amplitua napięcia na wyjściu jest równa:

$$V_2 = \mu V_s \frac{R_k}{\rho + R_k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

gdzie: μ — spółczynnik amplifikacji lampy
V_s — napięcie rzeczywiście istniejące na siatce
ρ — oporność wewnętrzna lampy.

Amplituda napięcia na siatce jest równa:

$$V_s = V_1 - V_2$$

Skąd po przeróbkach otrzymamy spółczynnik wzmocnienia:

$$K = \frac{V_2}{V_1} = \mu \frac{R_k}{\rho + R_k(1 + \mu)} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

oznaczając:

$$\frac{\mu}{1 + \mu} = \mu' \quad \text{i} \quad \frac{\rho}{1 + \mu} = \rho'$$

możemy napisać: ,

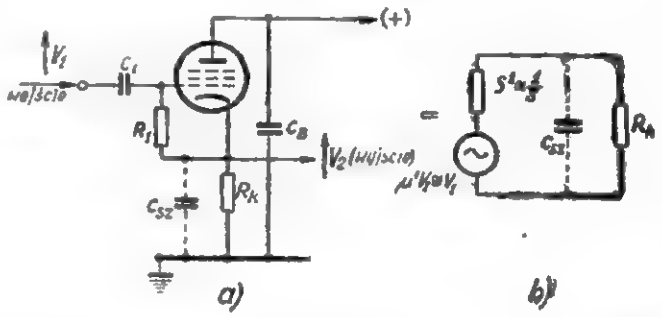
$$K = \mu' \frac{R_k}{\rho' + R_k} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Wzór na wzmocnienie można przedstawić w bardziej dogodnej dla celów praktycznych formie, dzieląc licznik i mianownik równaniia (2) przez

$$K = \frac{S \cdot R_k}{1 + S \cdot R_k}$$

Ponieważ $\mu' < 1$, więc z równania (3) wynika, że wzmocnienie stopnia jest zawsze mniejsze od jedności.

Równanie (3) pozwala przedstawić wtórnik katodowy w układzie zastępczym (rys. 16b).



Rys. 16 a i b.
Wtórnik katodowy: a) — układ idcowy, b) — układ zastępczy.

Lampa przedstawiona jest jako źródło o oporności wewnętrznej

$$\rho' = \frac{\rho}{\mu} = \frac{1}{S} \quad \text{i} \quad \text{SEM równej } V_1 \mu' \cong V_1$$

Dla układu zastępczego wtórnika katodowego, można napisać równanie, dla górnej części charakterystyki częstotliwości, podobnie jak dla zwykłego wzmacniacza nieskorygowanego:

$$N = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_o}\right)^2}}$$

gdzie:

$$f_o = \frac{1}{2\pi R_w \cdot C_{sz}}$$

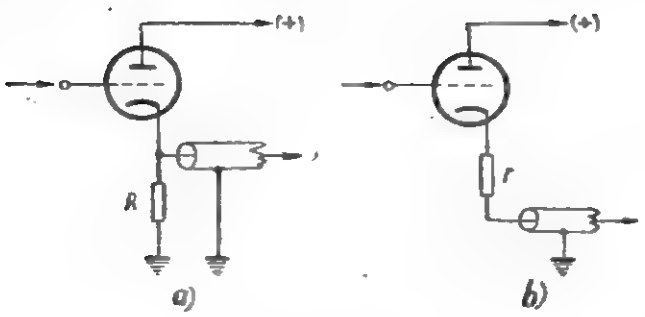
(górna częstotliwość odniesienia dla spadku wzmocnienia o 3 db)

$$R_w = \frac{R_k \cdot \rho'}{R_k + \rho'} \cong \frac{R_k}{1 + S \cdot R_k}$$

C_{sz} = pojemność szkodliwa układu w katodzie.

$R_w < \frac{1}{S}$ czyli jest rzędu setek omów, a ponieważ C_{sz} jest tego samego rzędu co w zwykłych wzmacniaczach z opornością w obwodzie anody, więc wstęga przepuszczania wtórnika dochodzi do wielu Mc/s. Ma to doniosłe znaczenie przy przesyłaniu sygnałów wizji bez zniekształceń na większe odległości, bez specjalnej straty napięcia.

W tym wypadku wyjście wtórnika dopasowujemy do specjalnego kabla o małej oporności (50 i 150Ω). Koniec kabla zamykamy na oporność falową celem uniknięcia odbić, które dałyby na ekranie lampy echa obrazu, wytwarzające półplastyczny efekt.



Rys. 17.

Sposoby dopasowania obciążenia do wtórnika: a) — gdy opór obciążenia większy od oporu wtórnika, b) — gdy opór obciążenia mniejszy od oporu wtórnika.

Dla dopasowania oporności obciążenia do oporności wtórnika musi być zachowana równość:

$$\rho' \cong \frac{1}{S} = R_K$$

Jeżeli oporność obciążenia jest większa, to należy dać równolegle do obciążenia opór zmniejszający (rys. 17), gdy jest mniejsza — opór szeregowy z obciążeniem.

(d. c. n.).

Jaka jest szybkość fal radiowych

Odpowiedź na to pytanie wydaje się oczywista. Każdy odpowie, że jest to szybkość ta sama co szybkość światła.

Tak też jest w rzeczywistości. Szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych, do których należą zarówno fale świetlne jak i radiowe, jest ta sama i nie zależy od ich długości. Czy chodzi o fale tak długie, jakie nadaje antena radiostacji Centralnej, czy o promieniowanie fal tak krótkich jak promienie Rentgena lub promienie kosmiczne, wszystkie rozchodzą się z identyczną szybkością.

Odpowiedź więc na pytanie zawarte w tytule jest prosta: fale radiowe rozchodzą się z szybkością światła, a więc 300.000 km/s.

Jednak ta liczba okrągła jest tylko przybliżeniem. Wystarcza ona do wielu zastosowań. Np. przyjęto, że długość fali w metrach otrzymuje się przez podzielenie tej właśnie liczby 300.000 przez ilość drgań w kc/s.

Znamy wypadki, gdzie potrzebna jest znajomość bardziej dokładnej szybkości fal. Mamy tu na myśli radar, przy pomocy którego określa się odległość od obiektów oddalonych o wiele dziesiątków kilometrów. W rzeczywistości radar mierzy bezpośrednio nie odległości, lecz czas, a dokładnie odstęp czasu między wysłaniem pęku fal a powrotem jego odbicia. Odległość wyprowadza się w prosty sposób mnożąc połowę mierzonego w ten sposób czasu przez szybkość lotu pęku fal. Znaczy to, że odległość zostaje zmierzona z tą samą dokładnością, co wartość przyjęta dla szybkości fal, oznaczona ogólnie znakiem c.

Wartość ta została już określona dość dawno. Około 1850 roku znano cyfrę 315.000 km/s, błędną zaledwie około — 5%. W r. 1862 Foucault otrzymał wartość bardzo zbliżoną: 298.000 km/s.

Musimy tutaj nadmienić, że we współczesnej fizyce, „stała c" odgrywa kapitalną rolę. Zostało bowiem udowodnione (Einstein), że jest to szybkość największa, jaka jest możliwa w przyrodzie. Znajdujemy ją także w słynnym równaniu Einsteina $E = m c^2$, które ustala równoważność energii i masy. Wielkie energie wyzwalane przy rozbiciu atomów stają się zrozumiałe po rozpatrzeniu równania Einsteina i uwzględnieniu olbrzymiej wartości, jaką daje szybkość światła c masie, zmieniającej się w energię.

Pomiary szybkości światła prowadzone były przez wielu fizyków, zaś największego rozgłosu nabrały doświadczenia Michelsona. Wartość ostatnio ustalona. przy użyciu rury metalowej długości 1.600 metrów i opróżnionej z powietrza, wynosiła 299.762 km/s. Ciekawym aspektem tych badań było to, że wyniki dawały kolejno wartość coraz mniejszą, zaczęło się bowiem od cyfry 299.910. W tym samym okresie pojawiły się teorie o „starzeniu" się wszechświata i zmniejszeniu się w związku z tym szybkości światła. Pomiary szybkości światła, dające w ciągu szeregu lat coraz to niższe wyniki, stanowiły pożywkę dla tych teorii.

Ostatnio jednak najnowsze pomiary doprowadziły do uzyskania nowej wartości a mianowicie c = 299.786 km/s. Zmierzono jednak nie szybkość światła. lecz szybkość fal radiowych. Do małej rurki, o długości 17,5 cm wprowadzono energię wielkiej częstotliwości. Kiedy czas przebiegu fal wzdłuż rurki równy jest odstępowi pomiędzy dwoma sąsiednimi wierzchołkami fal, jesteśmy wobec zjawiska rezonansu. które można zmierzyć z ogromną dokładnością.

Mierząc czas trwania przebiegu fal, który jest rzędu jednej dziesięciomilionowej sekundy i znając dokładną długość rurki, określa się szybkość fal przez proste dzielenie. Dzięki jednak metodzie radioelektrycznej można było zastąpić trudny pomiar krótkiego odstępu czasu, pomiarem częstotliwości rezonansowej, będącej, nawiasem mówiąc, rzędu 1000 Mc/s. Tę częstotliwość można zmierzyć z błędem nie większym niż jedna milionowa. Co jest natomiast dużym osiągnięciem pomiarowym, to fakt, że odstęp elektrod w rurce zdołano ustalić z błędem nie większym niż 1/4000 milimetra!

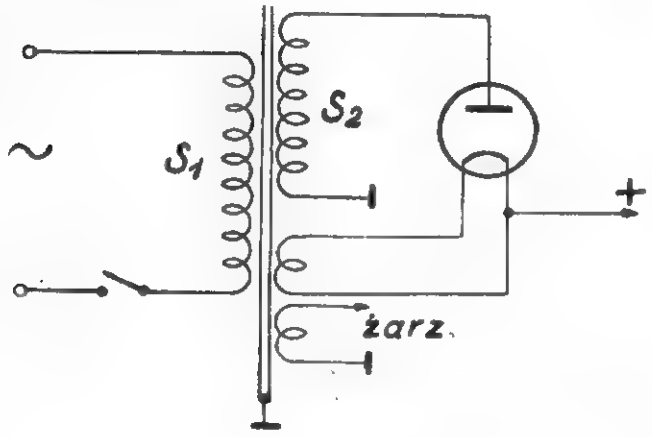
Ponieważ jeszcze pomiary dokonane ostatnio innymi metodami nie mniej wyrafinowanymi, doprowadziły do prawie identycznych wyników, przyjmujemy obecnie, że rzeczywista szybkość fal elektromagnetycznych, a wśród nich światła oraz fal radiowych wynosi **299.786 km/s.**

Henryk Borowski

Przegląd układów zasilających

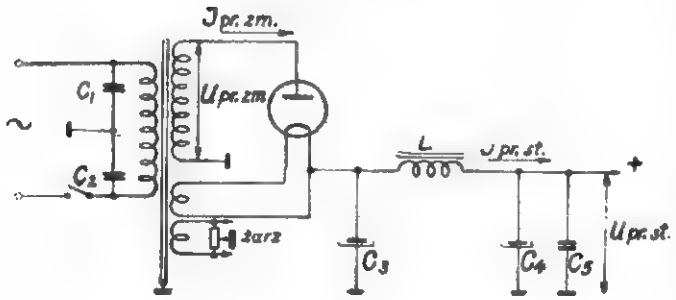
Artykuł niniejszy polega na podaniu schematów podstawowych układów zasilających, używanych w odbiornikach, urządzeniach radiowych oraz wszędzie tam, gdzie wymagane jest stałe napięcie zasilające. Praca polegała na przejrzeniu setek schematów, wybraniu i opracowaniu układów standartowych i najczęściej spotykanych w praktyce. Korzystałem tu z literatury niemieckiej, radzieckiej i amerykańskiej. Teoretyczne zasady działania, oraz sposoby projektowania i obliczania poszczególnych części („trafo", dławików, lamp itd.) zostały pominięte. Znajdą je bowiem czytelnicy w każdej mniej czy więcej popularnej literaturze radiotechnicznej, krajowej lub zagranicznej jak również w miesięcznikach „Radio" czy „Radioamator".

1. Prostowniki jednopołówkowe



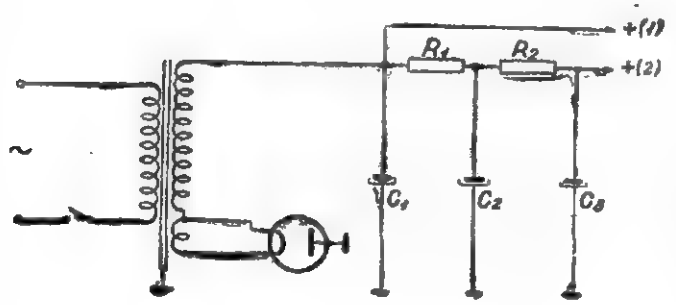
Rys. 1.

Prostownik najprostszy — prostowanie jednopołówkowe. Uzwojenie S2, załączone między anodą lampy i chassis aparatu. Wysokie napięcie stałe wyprostowane otrzymujemy z katody lampy. W wypadku lampy żarzonej pośrednio źródłem napięcia stałego jest katoda (odizolowana od grzejnika).



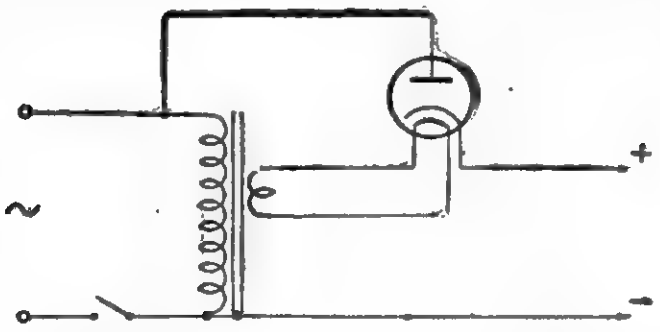
Rys. 2.

Prostownik jednopołówkowy z filtrem sieciowym, wygładzającym napięcie wyprostowane (usuwającym tętnienia). Indukcyjność dławika L winna być nie mniejsza niż 20 H, o jak najmniejszej oporności omowej uzwojenia (około 80—150Ω). Kondensatory C3 (4—16 μF) C4 (8—32 μF) — są członami filtru. Ich napięcie pracy nie mniejsze niż 450 V. Kondensatory C1 i C2 (0,02 μF) — usuwają (zwierają) szumy i częstotliwości radiowe z sieci. C5 (0,1μF) — bezindukcyjny, zwiera częstotliwości radiowe, które mogą przedostać się przez filtr. Musi to być kondensator nie polaryzowany (blok). W wypadku zastosowania kondensatorów blokowych w filtrze, kondensator C5 odpada. W celu usunięcia przydźwięku sieci, który może przechodzić przez żarzenie lamp, stosuje się regulowany opór (50÷100 Ω) w uzwojeniu żarzenia.



Rys. 3.

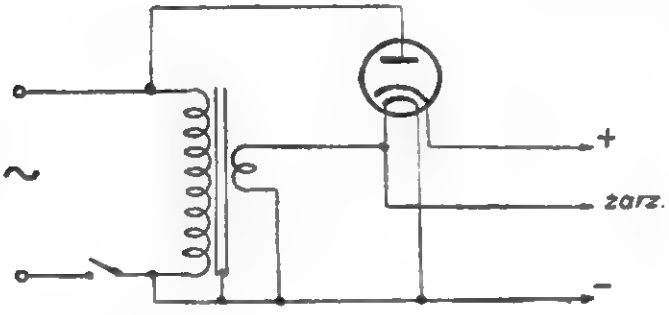
Typowy filtr oporowy. Wartość R1 i R2, zależna jest od zaprojektowanego odbiornika i może wahać się w granicach od setek — do kilku tysięcy omów. C1, C2, C3 mają wartości (8—32 μF). Układ spotykany często, ze względu na stosunkowo niski koszt oporów, w porównaniu z dławikami.



Rys. 4.

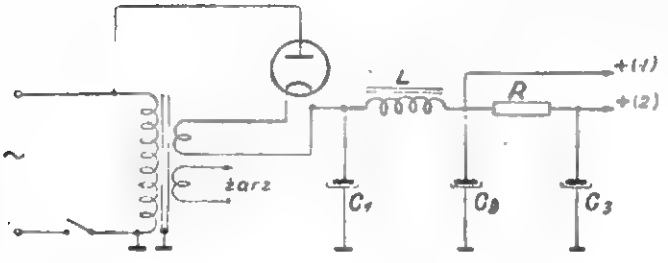
Napięcie zmienne do prostowania pobiera się wprost z sieci (najlepiej z odczepu 240 V). Natomiast sam transformator służy tylko do żarzenia lamp.

Można stosować bardzo małe transformatory, np. dzwonkowe, głośnikowe (odpowiednio przewinięte), w wypadku gdy lampy odbiornika łączone są w szereg (lampy uniwersalne, wojskowe i inne) i żarzone wprost z sieci.



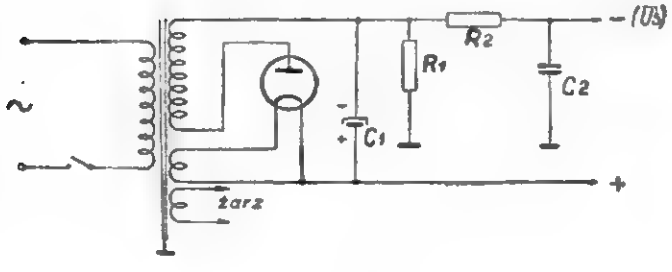
Rys. 5.

Układ do prostowania jednopołówkowego z transformatorem. Brak tu odczepów na uzwojeniu pierwotnym. Napięcie na anodę dostarczane wprost z sieci, więc napięcie wyprostowane zależne jest od napięcia sieci. Układ ten często jest spotykany w praktyce. Można tu używać całkiem małych rdzeni (transformator nie może się jednak grzać). Lampa prostownicza żarzona pośrednio — aby uniknąć dodatkowych uzwojeń żarzenia. Prowadzenie żarzenia jednoprzewodowe.



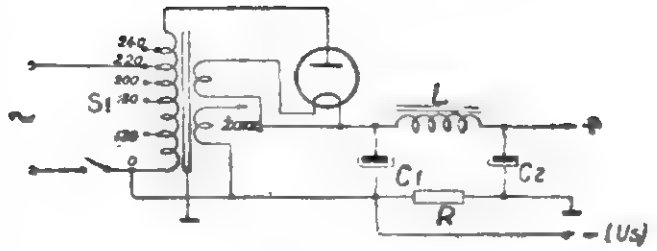
Rys. 6.

Układ często używany, w wypadku gdy lampa końcowa jest dużej mocy. Stosuje się wtedy filtr indukcyjno-oporowy. Wyższe napięcie pobierane jest z odczepu +(1) — zaś na pozostałe części odbiornika z +(2). R spełnia rolę regulatora napięcia, a więc musi być oporem o dostatecznym watażu. Pojemności C1, C2, C3 mają wartości standartowe.



Rys. 7.

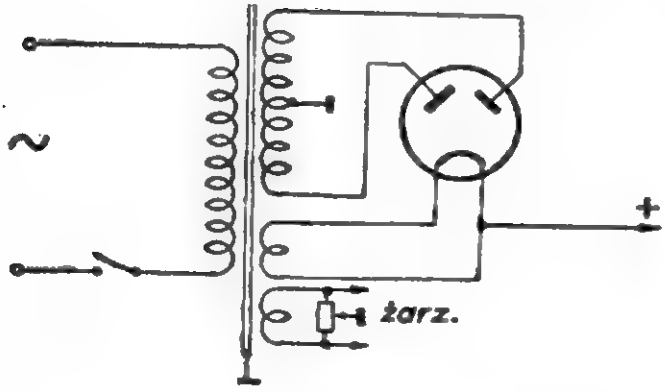
Prostownik jednopołówkowy wraz z uzyskiwaniem ujemnych przednapięć siatkowych. Spadek napięcia, jaki otrzymujemy na oporze R1 może być wykorzystany do spolaryzowania siatki (napięcie ujemne). Wartość R1 zależy od wymaganego „minusa". R2 (0,25 MΩ) i C2 (0,25 μF), jest układem odsprzęgającym, służącym do dokładnego wyfiltrowania napięcia ujemnego.



Rys. 8.

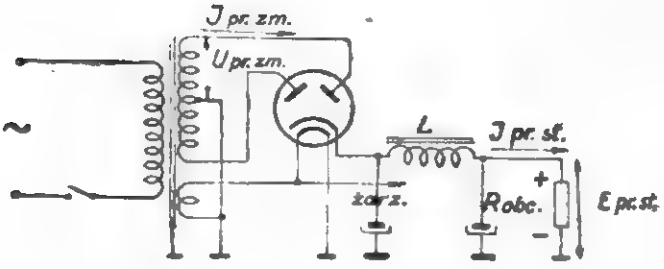
Często budowane są transformatory o jednym wysoko napięciowym uzwojeniu S1, i uzwojeniach wtórnych, nisko napięciowych (w celach oszczędnościowych). Anoda pracuje tu pod napięciem 240 — 250 V, niezależnie od napięcia sieci. Jest to właściwie autotransformator. R1 pracuje jako opór katodowy. Ujemne napięcie na lampę końcową brane jest ze spadku napięcia na pierwszym elektrolicie.

2 Prostowniki dwupołówkowe (cz. I)



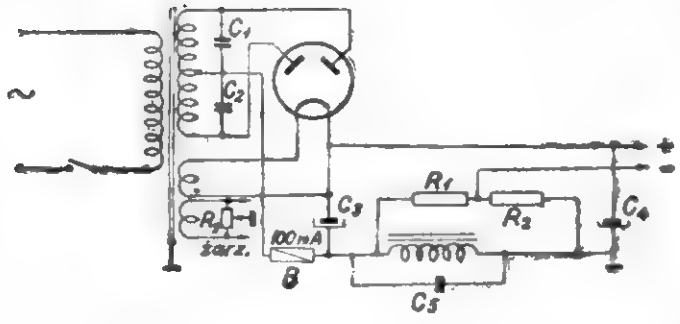
Rys. 9.

Zasadniczy schemat prostownika dwupołówkowego. Jest to obecnie powszechnie stosowany układ prostowniczy. Każda z anod pracuje tu przez pół okresu. Środek uzwojeń wysokiego napięcia — na chassis. Napięcie wyprostowane, pobierane z katody.



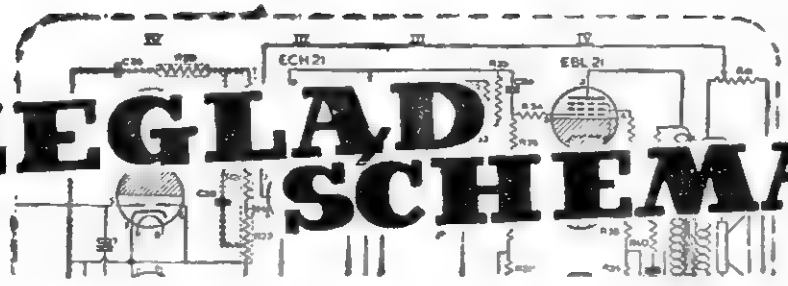
Rys. 10.

Prostownik dwupołówkowy. Układ bardzo potrzebny przy małych wymiarach „trafo". Jedno tylko uzwojenie niskowoltowe żarzy wszystkie lampy. Lampa prostownicza pośrednio żarzona.



Rys. 11.

Prostownik dwupołówkowy. Bezpiecznik B (100 mA), w odczepie uzwojeń anodowych, chroni przed spaleniem lampy przy przebiciu pierwszego kondensatora filtru. Opór regulowany R3 (50 — 100 Ω), bocznikujący żarzenie lamp odbiorczych, redukuje przydźwięk sieciowy. Napięcie ujemne dostarczane jest z dzielnika R1, R2 (rząd setek omów zależnie od żądanego napięcia). Anody blokowane są przez C_1 i C_2 (0,01 μF). (d. c. n.).



PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik uniwersalny AEG 29 GW

Obok zamieszczony schemat przedstawia układ dwuobwodowego odbiornika uniwersalnego f. AEG typ 29 GW. Mimo, że jest odbiornik „prosty", posiada on kilka cech właściwych superheterodynom, a przede wszystkim automatyczną regulację siły odbioru.

Wejście anteny związane jest indukcyjnie z obwodem siatkowym wstępnej lampy UBF 11, przy czym na falach średnich korzysta się z odczepu na cewce siatkowej. Wzmocnione napięcia na anodzie są znowu indukcyjnie przekazywane do drugiego obwodu strojonego w siatce następnej lampy, tegoż typu UBF 11. W anodzie tej lampy jest opór 30KΩ (zabocznikowany dla wyrównania małą pojemnością 5pF oraz 400Ω. Napięcie wielkiej częstotliwości odkładające się na tych oporach dostaje się poprzez pojemność 50pF do lewej diody, na której następuje detekcja i otrzymane napięcia częstotliwości akustycznej idą, po wyfiltrowaniu z resztek w. cz., do triody wzmacniającej. Po wzmocnieniu dosięgają one siatki lampy głośnikowej (UCL 11). Całość dopełnia układ ujemnego sprzężenia zwrotnego czerpiący napięcie z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego i dostarczający je do oporu 300Ω w siatce lampy wstępnej wzmocnienia m. cz.

Po omówieniu drogi sygnału, wróćmy jeszcze do anody lampy drugiej UBF 11. Napięcia w. cz. z niej dostają się inną drogą (poprzez kondensator 100 pF) do prawej diody. Uzyskuje się w ten sposób napięcie ujemne do automatyki.

Automatyka ta jest zresztą „opóźniona", bowiem korzysta z niewielkiego przednapięcia ujemnego, zaczerpniętego z części oporu 100Ω w ogólnym minusie pomiędzy obu elektrolitami. Dzięki temu najsłabsze sygnały nie są osłabione działaniem automatyki. Dodajmy jeszcze, że działanie automatyki jest zupełnie skuteczne, działa bowiem na obie lampy UBE 11, zaś na falach średnich i długich zaniki fal nie są tak głębokie jak na falach krótkich.

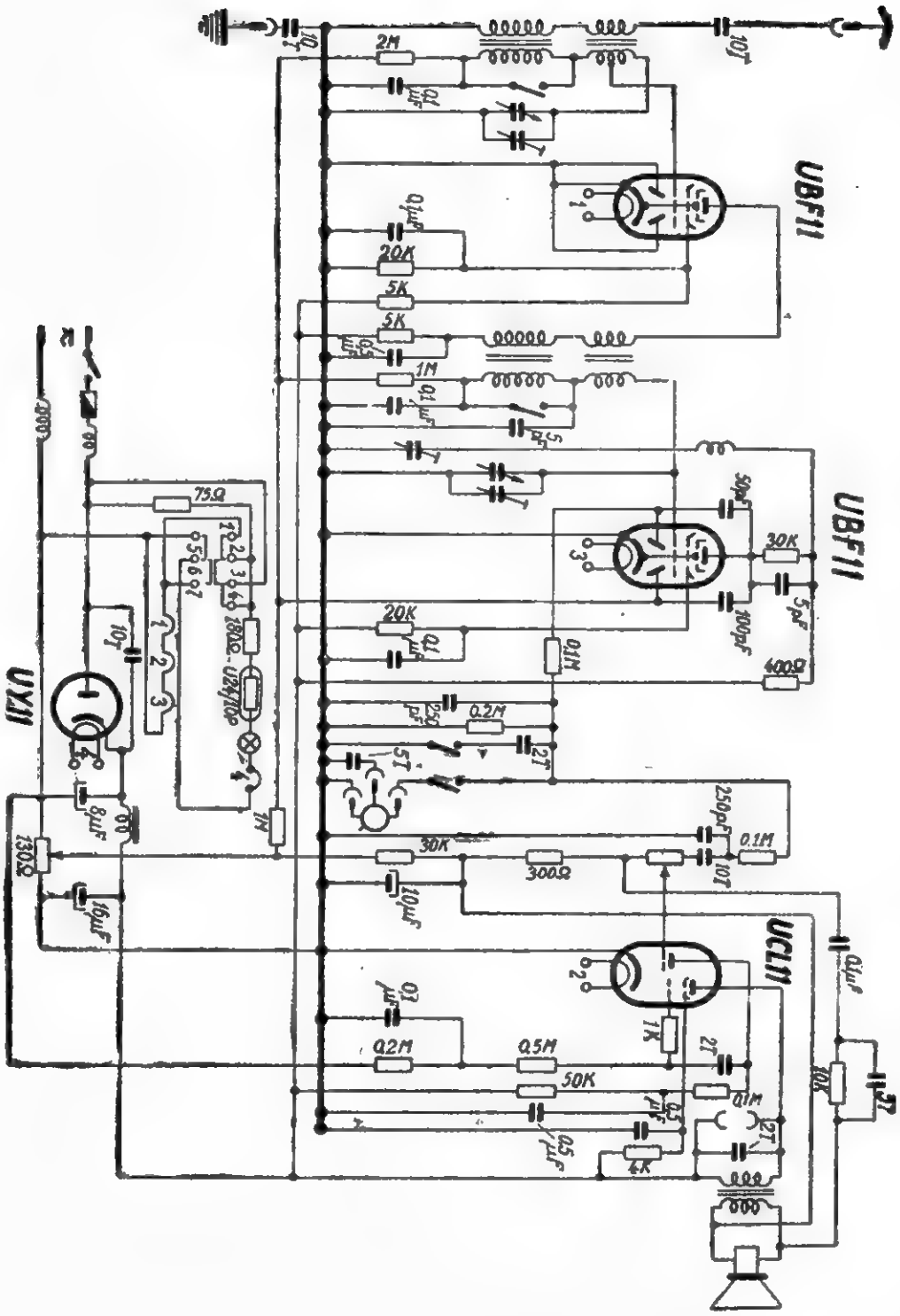
Następnie zwrócimy uwagę na opór 400 w anodzie drugiej UBF 11. Z niego czerpie niewielkie potrzebne napięcie układ reakcji, zresztą nastawianej raz na zawsze trimmerem. W ten sposób odbiornik zyskuje na czułości i selektywności.

Stern 7E81-R

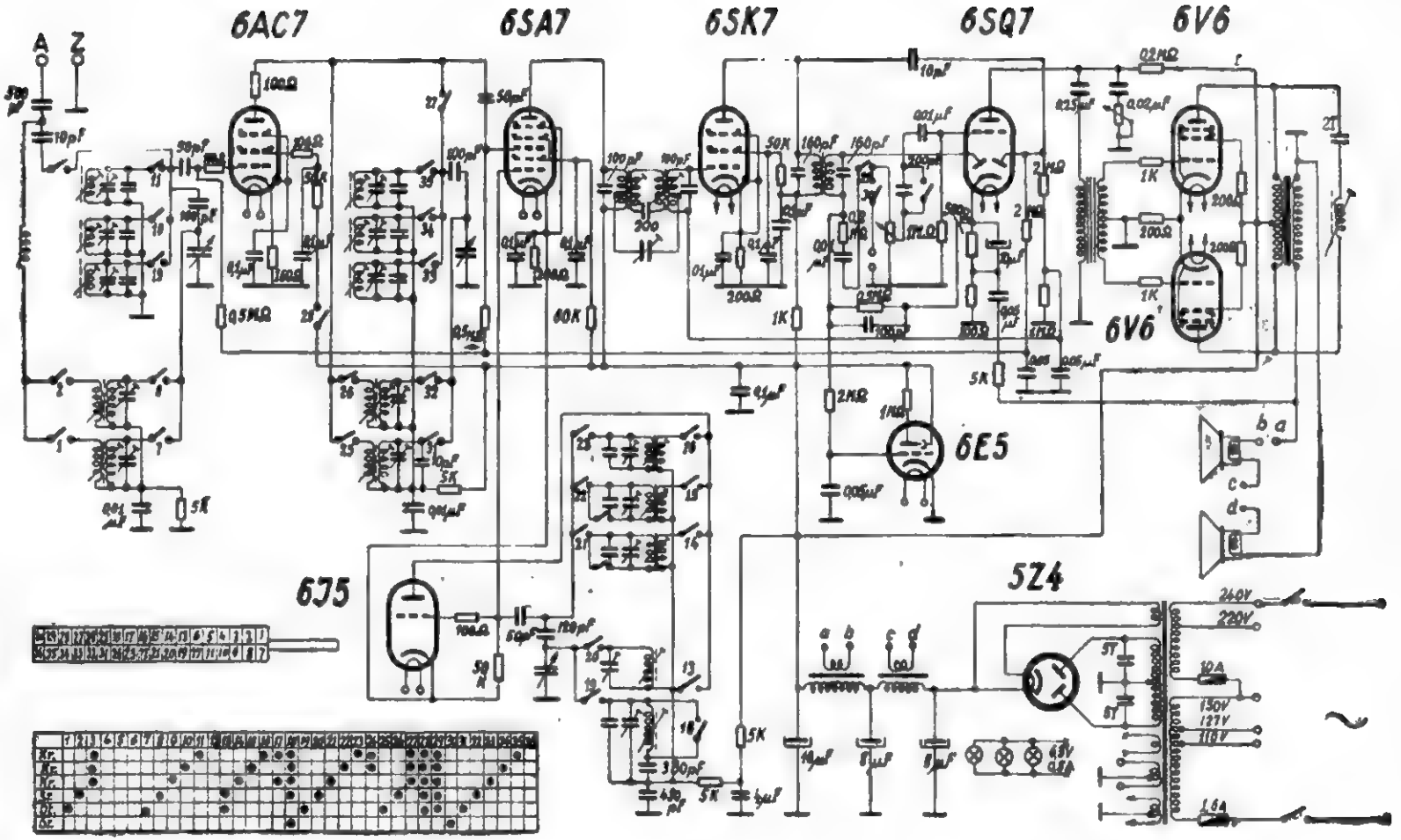
Na drugim schemacie przedstawiony jest układ wielkiego odbiornika Stern 7E81-R, którego wiele egzemplarzy zostało rozprowadzone u nas. Analogiczny aparat typ 7E 81-D na lampach serii E... 11 opisywaliśmy w „Radio" Nr 6/1950, ograniczymy się więc tutaj do krótkiego omówienia. Lampy stosowane w obecnym wariancie są serii oktalowej stosowane i produkowane w Związku Radzieckim. Na pierwszym miejscu widzimy 6 AC7 — jest to pentoda tzw. „telewizyjna" o bardzo dużym nachyleniu charakterystyki, a więc o znacznym wzmocnieniu, co jest ważne zwłaszcza na falach krótkich. Na drugiej pozycji pracuje pentagrid 6SA7. Lampa ta może sama służyć i za mikser i za oscylator. W tym odbiorniku użyto ją wyłącznie w charakterze miksera, zaś funkcję oscylatora spełnia odrębna lampa 6J5. Oczywiście, że wyniki w takim zestawieniu są lepsze, oscylacje silniejsze i bardziej stabilne, jak przystało na odbiornik tej klasy. Następny stopień pracuje (wzmocnienie częstotliwości pośredniej) z lampą 6SK7 — normalną pentodą w. cz. Detekcja i wzmocnienie wstępne m. cz. korzysta z usług duo-diody-triody 6SQ7. Tutaj jednak należy nadmienić, że użyta w modelu 7H81-D lampa EBF11 przedstawia większe walory, ponieważ bierze udział w automatyce. Już jednak objęcie automatyką trzech pierwszych stopni jest zupełnie wystarczające.

Wzmocnienie m. cz. jest oporowo-transformatorowe i wtórne uzwojenie transformatora dostarcza napięć symetrycznych dla siatek lamp 6V6 w układzie przeciwsobnym. Wtórne uzwojenie transformatora anodowego zasila dwa głośniki, z których jeden, na wyższe tony — jest przełączalny. Na pierwotnym uzwojeniu mamy filtr upływowy na częstotliwość 9000 c/s, zmniejszający gwizdy interferencyjne.

Zasilanie odbiornika jest proste, lecz silnie rozbudowane, obydwa bowiem uzwojenia wzbudzenia stanowią człony filtru. Na uzwojeniach tych są nawinięte dodatkowo małe uzwojenia a-b i c-d pobierające niewielkie napięcia tętnień ze swych wzbudzeń i wprowadzające je do wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego w fazie odwrotnej, niż dostaje się tam te tętnienia z układem odbiornika. W ten sposób resztki nawet tętnień, a zwłaszcza te, których przyczyną jest samo wzbudzenie — zostają wyeliminowane.



Schemat odbiornika uniwersalnego AEG 29 GW.



Schemat odbiornika Stern 7 E81R.

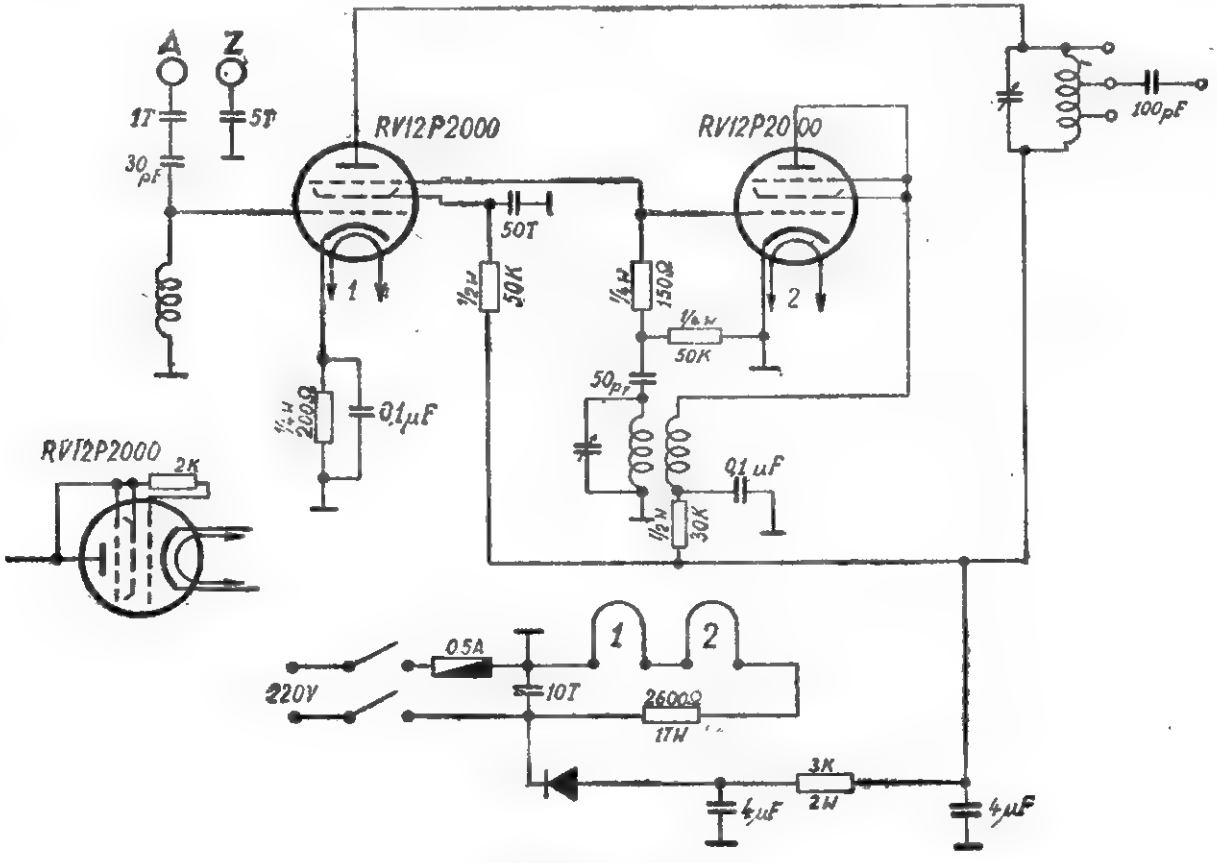
Przystawka krótkofalowa

Wiele odbiorników jedno lub dwuobwodowych, a nawet superów cierpi na brak popularnego zakresu krótkofalowego. Zamiast dorabiać ten zakres, dobrze jest zbudować, tzw. przystawkę krótkofalową, tj. aparacik, który z każdego odbiornika robi superheterodynę zwiększając jednocześnie siłę odbioru. Układ składa się z dwu lamp popularnego typu RV 12 P 200, choć można do zmiany częstotliwości, oczywiście użyć jakiejkolwiek innej lampy, najdogodniej serii U, na przykład UCH21 — to rozwiązanie jest jednak znacznie droższe. Pierwsza z lamp służy jako mikser, a druga jako oscylator. W anodzie lampy pierwszej znajduje się obwód strojony pośredniej częstotliwości, który nastawimy najlepiej na falę około 550 — 600 m w ten mianowicie sposób, że jeden z jego zaczepów dołączymy do gniazdka antenowego odbiornika, dostrojonego na falę w tym właśnie zakresie. Próbujemy złapać jakąś silną stację krótkofalową manewrując kondensatorem strojenia C_1 i dostrajając wzajemnie obwód L_4C_2 oraz odbiornik tak mianowicie, aby uzyskać najsilniejszy odbiór, lecz nie trafić zarazem na jakiś punkt, gdzie mogą dokuczać jakieś gwizdy. Miejsce dostrojenia należy sobie na odbiorniku naznaczyć.

Po dokonaniu tych czynności, które odpowiadają dostrojeniu członа pośredniej częstotliwości w superheterodynie, stacje krótkofalowe odbierać będziemy już tylko za pomocą zmiany kondensatora obrotowego C_1. Nastawia on częstotliwość oscylatora, podczas gdy obwód wejściowy jest „aperiodyczny", tzn., że przyjmuje mniej więcej jednakowo wszystkie fale w odbieranym zakresie. Tego rodzaju układy, gdzie pierwsza dodatkowa lampa odbiornika jest niestrojona, w tzw. układzie szerokowstęgowym, są obecnie często stosowane. Rezultaty z wejściowym obwodem niestrojonym są dobre, lepsze jednak osiągniemy oczywiście, gdy zamiast L_1 damy obwód strojony, złożony z cewki, (która będzie wykonana tak, jak L_3, lecz o jeden zwój więcej) oraz dodatkowej sekcji kondensatora obrotowego na jednej osi z kondensatorem oscylatora C_1.

Zasilanie przystawki odbywa się wprost z sieci, przy czym prostownik selenowy można zastąpić jeszcze jedną lampą RV 12 P 2000 według pokazanego schematu. Żarzenie tej dodatkowej lampy włączymy wtedy pomiędzy opór redukcyjny żarzenia, (który zmniejszymy jednocześnie o 270 omów), a dolny biegun sieci.

Zamiast oporu redukcyjnego żarzenia 2600, względnie 2330 omów, możemy z powodzeniem użyć kondensatora o pojemności 1,1 μF. Kondensator ten musi być jednak bardzo dobrej jakości, zdolny do pra-



Schemat przystawki.

cy z prądem zmiennym i wytrzymujący napięcie zmienne 220 wolt. Równolegle do niego należy dołączyć opór upływowy 0.5 — 1 meg., aby kondensator miał przez co się wyładować po wyłączeniu aparatu. Również bezpiecznik musi być fabryczny na 0,5 amp., a nie „domowej roboty".

Cewki nawiniemy według tabeli, zwracając uwagę na oznaczone na schemacie początki i końce uzwojeń cewek L_2 i L_3.

Uzwojenia:

L_1 30 zwojów ∅ 0,6 emalia — jedwab na rurce ∅ 15 — 20 m/m,

L_2 6 zwojów ∅ 0,2 emalia — jedwab na rurce ∅ 15 — 20 m/m,

L_3 9 zwojów ∅ 0,6 emalia — jedwab na jednej rurce z L_2,

L_4 100 zwojów ∅ 0,15 emalia — jedwab na rurce ∅ 15 — 20 m/m.

Materiał:

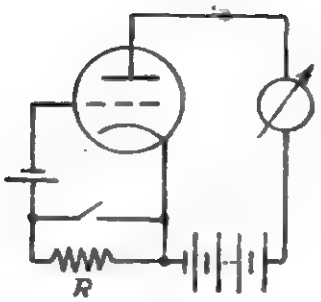
C_1 kondensator obrotowy powietrzny, 400 — 500 pF max,
C_2 kondensator obrotowy ze stałym dielektrykiem 400 — 500 pF max.

2 kondensatory stałe 4 μF 300 v pracy,
2 „ „ 0,1 μF,
„ „ 0,05 μF,
1 „ „ 0,05 μF,
1 „ „ 5,000 pF,
1 „ „ 1,000 pF,
1 „ „ 100 pF,
1 „ „ 50 pF,
1 „ „ 30 pF,
1 opór drutowy 2600 Ω 18 watów,
1 „ „ 3000 Ω 2 waty,
1 „ masowy 100 KΩ ½ wata,
2 „ „ 50 KΩ ½ wata,
1 „ „ 30 KΩ 1 wat,
1 „ „ 200 Ω ½ wata,
1 „ „ 150 Ω ¼ wata,

Badanie próżni w lampach odbiorczych

Sprawdzenie stanu lampy polega na próbie mechaniczno - elektrycznej i badaniu na odbiór.

Próby mechaniczno - elektryczne odnoszą się przede wszystkim do sprawdzania całości włókna i do stwierdzenia, czy pomiędzy poszczególnymi elektrodami nie ma zwarć. Następnym etapem jest pomiar napięć i prądów w przewidzianych dla danego typu lampy katalogowych warunkach pracy.



Rys. 1

Badanie lamp skomplikowanych, takich jak tetrody, pentody, heksody, oktody bez sprawdzenia ich na odbiór okazuje się często niewystarczające; tak więc, mimo pozytywnych wyników badania lampa w odbiorniku pracuje źle, co da się stwierdzić przez porównanie jej z pracą takiego samego typu lampy, uznanej za dobrą.

Przy sprawdzaniu na odbiór badana lampa winna pracować w odbiorniku przez pewien czas nie krótszy od 30 minut.

Oprócz wymienionych prób konieczne jest także zbadanie próżni w lampie, ponieważ praktyka dostatecznie uzasadnia pogląd: zła próżnia — zła lampa.

Jak jednak zbadać próżnię istniejącą wewnątrz lampy? Oczywiście na drodze bezpośredniego pomiaru rozwiązanie tego zadania nie jest możliwe. Okazuje się, że przy złej próżni w obwodzie siatki sterującej płynie prąd siatkowy nawet wtedy, gdy stałe ujemne przedpięcie wynosi więcej niż 1,5 wolta (jak wiadomo, w lampach o dobrej próżni prąd ten pojawia się dopiero przy napięciu ok. 1 wolt i rośnie, gdy napięcie zmierza do wartości dodatnich). Wobec tego prąd siatkowy pozwala sądzić o dobroci próżni w lampie.

Samą próbę przeprowadza się w ten sposób, iż w normalnych warunkach elektrycznego badania lampy szeregowo z ujemnym przedpięciem włącza się w obwód siatkowy wysokoomowy opór, dający się zwierać podczas pracy lampy. Jeśli posiada ona złą próżnię, w obwodzie siatki płynie prąd, dzięki któremu na włączonym oporze powstaje spadek napięcia. Stałe przedpięcie maleje o ów spadek, wobec czego prąd anodowy rośnie.

Zmiany prądu anodowego podczas zwierania i rozwierania oporu „R" wskazują złą próżnię w lampie. Miarą dobroci próżni jest wielkość prądu siatkowego „I_s" w mikroamperach, którego wartość — obliczona z zależności:

$$I_s = \frac{\Delta I_a}{S \cdot R}$$

gdzie „ΔI_a" jest zmianą prądu anodowego w miliamperach „S" — nachyleniem charakterystyki w miliamperach na wolt, „R" — oporem siatkowym w omach (dla lamp głośnikowych 0,6MΩ) — nie powinna przekraczać jednego mikroampera.

Anteny sprzężone

W warunkach miejskich istnieje ustalony system zakładania anten zewnętrznych. Do jednego wspólnego masztu, wykonanego z rury żelaznej o wysokości kilku do kilkunastu metrów przyłącza się taką ilość anten, jaka potrzebna jest dla danego budynku. Na dachach dużych domów znajdują się dwa takie maszty, a nawet i więcej. Rozwiązanie to jest celowe zarówno ze względów ekonomicznych jak i estetycznych.

W osiedlach i na wsiach, gdzie małe budynki rozmieszczone są w niewielkich od siebie odległościach, można instalować anteny podwójne tj. takie, z których korzystać będzie dwóch odbiorców jednocześnie.

Antenę taką rozwiesza się pomiędzy dwoma budynkami tak, jak pokazano na rysunku. Jest ona wykonana z linki antenowej, podzielonej w środku na dwie części przy pomocy izolatorów jajowych, tych samych, jakie izolują przewód od punktów zawieszania. Każda z części nadaje się do oddzielnego wykorzystania za pośrednictwem własnego doprowadzenia, które wprowadza się do odbiornika.

Antena tego typu posiada te same zalety, co zwykła jednopromieniowa, ponadto daje oszczędność, jeśli chodzi o ilość punktów zawieszenia, które zmniejszone są do połowy, bowiem normalnie dla zawieszenia dwóch oddzielnych anten potrzebne są cztery tyczki.

Jedyną ich wadą jest to, że w przypadku zastosowania takich dwóch sprzężonych mechanicznie anten do odbiorników superheterodynowych o tych samych częstotliwościach pośrednich mogą wystąpić zakłócenia, jakie omówione były w nr 1 Radioamatora z roku bież.

Łączna długość takiej anteny może wynosić ponad 100 metrów, przy zastosowaniu odpowiednio wysokich punktów zawieszenia, między innymi ze względu na konieczny zwis, oraz przy odpowiednim naciągu. Do wykonania jej najlepiej użyć grubej linki miedzianej lub aluminiowej, jaka znajduje się w sprzedaży. Przewód pojedyńczy mniej nadaje się do tego celu.

Nowy sposób lutowania aluminium

Lutowanie metali lekkich przedstawiało od dawna poważne trudności, ze względu na warstwę nie przewodzącego ciepła tlenku, jaka się ogromnie łatwo wytwarza na powierzchni metalu, nawet przy nieznacznym nagrzaniu lutowanego miejsca. Chemiczne sposoby usuwania tlenku nie dawały zadowalających rezultatów.

Ostatnio, zagadnienie to zostało wreszcie w pomyślny sposób rozwiązane przez zastosowanie nowego systemu lutownicy.

Ostrze lutownicy połączone jest z rdzeniem przenośnika magnetostrykcyjnego i wraz z nim wprawiane jest w drgania o częstotliwości ponad-akustycznej. Drgania ostrza powodują kruszenie warstwy tlenku, przy czym zastosowanie kalafonii, ew. innych płynów czyszczących jest zbędne. Do lutowania można w zasadzie używać zwykłych miękkich stopów lutowniczych, najlepsze wyniki osiąga się jednak przy zastosowaniu stopu cyny z cynkiem zamiast stopu cyny z ołowiem.

Przenośnik magnetostrykcyjny stanowi część składową układu generatora lampowego magnetostrykcyjnego i stabilizuje jednocześnie jego częstotliwość. Generator wykonany jest jako osobny zespół stanowiący zasilacz do lutownicy i połączony jest z nią miękkim przewodem. Grzejnik lutownicy żarzony jest niskim napięciem z osobnego transformatora znajdującego się w tym samym zasilaczu.

Ze względu na zastosowanie częstotliwości ponadakustycznych, hałas, jaki wytwarza urządzenie podczas pracy, nie jest słyszalny i nie wywiera przykrego dla ucha wrażenia.

Lutownicę nowego systemu można stosować do lutowania wszelkich metali i stopów lekkich, jak aluminium, duraluminium, magnez itp. przy czym wykonane połączenia nie ustępują pod względem jakości połączeniom uzyskiwanym przy lutowaniu miedzi, cynku itp.

Rozwijajcie ruch nowatorów i racjonalizatorów,
stosujcie nową technikę i nowe metody pracy

Z KRAJU i ZAGRANICY

Komunikat Komisji dla Realizacji Postępu Technicznego przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Elektryków Polskich

VI Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej postawiło zagadnienie nowej socjalistycznej techniki jako zagadnienie centralne. Bez studiowania zagadnień nowej techniki i bez uporczywego wprowadzania jej w życie nie dadzą się zrealizować zadania planu 6-letniego. Studiowanie zagadnień nowej techniki stało się na etapie budownictwa podstaw socjalizmu jednym z głównych i podstawowych zadań Naczelnej Organizacji Technicznej i Stowarzyszeń Technicznych.

Lecz wyniki studiów nad nowoczesną techniką pozostaną na papierze o ile się jednocześnie nie postawi w całej rozciągłości i z całym naciskiem zagadnienia codziennej uporczywej walki o natychmiastowe wprowadzanie w życie już osiągniętych wyników teoretycznych i praktycznych nowoczesnej i najnowszej techniki. Studiowanie zagadnień nowej techniki musi w szybkim tempie prowadzić do realizacji postępu technicznego. Torowanie drogi dla praktycznego zastosowania nowej techniki w naszej gospodarce narodowej, a w szczególności w naszym przemyśle, energetyce i łączności; przodownictwo w przestawianiu naszej polskiej techniki na nowoczesne tory, oparte o najnowsze wyniki nauki technicznej, a w szczególności na bezcennym dorobku radzieckiej nauki i techniki; stworzenie ruchu przekuwającego w możliwie krótkim czasie doświadczenia tej techniki w efektywne, odczuwalne dla całego narodu korzyści ekonomiczne; stworzenie coraz silniejszego i mocniejszego pomostu między zamierzeniami realizacji postępu technicznego a istniejącym już u nas potężnym ruchem współzawodnictwa pracy i wynalazczości pracowniczej; p r z o d o w n i c t w o w tym ruchu — oto podstawowe funkcje społeczne inteligencji technicznej zarówno w okresie budowy podstaw socjalizmu jak i w społeczeństwie konsekwentnie socjalistycznym. Funkcje te są więzią ideologiczną spajającą warstwę inteligencji z rewolucyjną ideologią marksistowsko-leninowską; funkcje te są spoiwem, które nierozerwalnie łączą losy inteligencji z klasą robotniczą w jednolity i jednomyślny naród socjalistyczny. Funkcje te stawiają inteligencję techniczną w roli zaszczytnej i dają nieograniczone możliwości dla bohaterstwa pracy socjalistycznej. Być przodownikiem wynalazczości pracowniczej, być przodownikiem praktycznego urzeczywistnienia postępu technicznego jest honorem każdego Polaka inżyniera i każdego Polaka technika. Świadomość powyższego szybko się rozprzestrzenia wśród polskich techników i inżynierów, gdyż chcą oni być przodującymi członkami polskiego narodu socjalistycznego.

Zarząd Główny Stowarzyszenia Elektryków Polskich w pełni doceniając ważność omawianej sprawy powołał w dniu 1.III. 1951 r. Komisję dla Realizacji Postępu Technicznego przy Zarządzie Głównym SEP. Skromny, zaledwie kilkutygodniowy, dorobek pracy Komisji dał już konkretne wyniki. Udział w pracach Komisji biorą członkowie SEP-u, przedstawiciele Zarządów Głównych Związków Zawodowych: Metalowców, Energetyków i Kultury. W skład Komisji wchodzi przedstawiciel Głównego Instytutu Elektrotechniki.

Na indywidualne apele Komisji wpłynęło w ciągu miesiąca marca 25 konkretnie sprecyzowanych zarówno co do tematyki jak i całkowicie realnych do natychmiastowego urzeczywistnienia zobowiązań z 8 ośrodków pracy, zgłoszone przez 93 inżynierów i techników. Wszystkie te zobowiązania będą zrealizowane w ciągu roku 1951. Między zobowiązaniami znajdują się zobowiązania pierwszo-majowe, na dzień 22 lipca, na cześć 34 rocznicy Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej i inne. Tematyka obejmuje szeroki wachlarz zagadnień. A więc dla przykładu:

1) skrawanie szybkościowe,
2) uzwojenia dwuwarstwowe w silnikach wysokiego napięcia,
3) elektrokontaktowa metoda ostrzenia narzędzi,
4) wprowadzenie produkcji potokowej w kilku Zakładach Wytwórczych.
5) podgrzewanie proszku bakelitowego prądami wysokiej częstotliwości
6) automatyzacja lakierni,
7) planowanie warsztatowe,
8) wprowadzenie elementów nowej techniki w radiofonii,
9) zastępowanie miedzi innymi mniej deficytowymi metalami itp.

Komisja dla Realizacji Postępu Technicznego wzywa wszystkich inżynierów i techników pracujących w:

1) Przemyśle Maszyn Elektrycznych,
2) Przemyśle Kablowym,
3) Przemyśle Teletechnicznym,
4) Polskim Radiu i Centralnym Urzędzie Radiofonii,
5) W Filmie Polskim,
6) W energetyce polskiej,
7) W telekomunikacji

oraz inżynierów i techników innych placówek pracy, związanych z polską elektrotechniką do podjęcia apelu pierwszych 93 przodowników realizatorów postępu technicznego w naszym kraju. Komisja wzywa ogół techników i inżynierów do zakładania miejscowych Kół realizatorów postępu technicznego, do składania konkretnych zobowiązań i współzawodnictwa między inżynierami i technikami. Komisja wzywa wszystkie Oddziały SEP-u do podjęcia pracy celem zorganizowania ruchu przodowników postępu technicznego na swoim terenie. Komisja wzywa wszystkie Dyrekcje instytucji i zakładów wytwórczych oraz okręgowe, powiatowe i miejscowe Rady Zakładowe Związków Zawodowych do czynnej pomocy inicjatorom organizacji ruchu przodowników postępu technicznego oraz wzywa do inicjatywy w tym kierunku.

Komisja informuje jednocześnie, że w miesiącu maju br. projektowana jest ogólnokrajowa Narada Aktywu Technicznego, na której będą zgłoszone napływające zobowiązania.

Wszelkich informacji odnośnie metodyki organizacji zobowiązań w zakresie postępu technicznego udziela Sekretarz Generalny Zarządu Głównego Stowarzyszenia Elektryków Polskich kol. mgr. inż. Korasiński lub listownie Komisja.

ZRADIOFONIZOWANO STO SPÓŁDZIELNI PRODUKCYJNYCH.

Pracownicy Radiofonizacji Kraju oraz Zarząd Główny SKRK w Czynie Majowym postanowili zaopatrzyć w urządzenie odbiorcze sto spółdzielni produkcyjnych. W wyniku zobowiązania w dniu 1 Maja około trzy tysiące rodzin chłopskich wysłuchało audycji radiowych we własnych mieszkaniach, zaopatrzonych w głośnik radiowęzłowy. W zradiofonizowanych świetlicach odbyły się po raz pierwszy zabawy taneczne przy dźwiękach muzyki radiowej. Koszty budowy wiejskich radiowęzłów i linii pokrył SKRK, koszt głośników i instalacji — członkowie spółdzielni produkcyjnych.

OBJAZDOWA WYSTAWA RADIOWA.

Polskie Radio łącznie z SKRK i Ligą Przyjaciół Żołnierza przygotowuje radiową wystawę objazdową. W roku bieżącym wystawa ta zorganizowana zostanie w kilkunastu miastach wojewódzkich.

Pierwszy jej pokaz projektowany jest w Warszawie w miesiącu wrześniu. Poza szeregiem plansz obrazujących dobrobyt i znaczenie radia oraz bogatym działem radioamatorstwa — na wystawie w Warszawie uruchomiona zostanie stacja telewizyjna.

Kilka praktycznych recept

Często radioamatorzy mają trudności z zabezpieczeniem drobnych części metalowych przed rdzewieniem i zmatowieniem. Problem ten rozwiązuje poniżej podany łatwy sposób niklowania żelaznych, miedzianych i mosiężnych przedmiotów.

Do czystego szklanego słoja zawierającego 0,5 litra przegotowanej lub destylowanej wody, wsypujemy 15 gramów siarczanu amonowo-nikłowego w kryształach, oraz 15 gramów salmiaku. Środki te można nabyć w drogeriach lub w składach aptecznych. Po możliwie dokładnym rozpuszczeniu się chemikalii, przecedzamy roztwór przez kawałek czystej bibuły umieszczonej w lejku. Następnie doprowadzamy roztwór ten do wrzenia w czystym, porcelanowym lub kamionkowym naczyniu. Dobrze wypolerowane, a następnie dokładnie odtłuszczone przez wygotowanie w roztworze sody żrącej (ługu lub bielidła) przeznaczone do niklowania przedmioty zawieszamy na cienkich drucikach we wrzącym roztworze.

Należy przy tym zwracać uwagę, aby nie dotykać odtłuszczonych przedmiotów palcami, gdyż zostaną na nich ślady tłuszczu, co może spowodować nierównomierne przyleganie osiadającej warstwy niklu. Po około 3-minutowej kąpieli wyjmujemy poniklowane przedmioty z roztworu, płuczemy i polerujemy do pięknego połysku miękką zwilżoną szmatką z odrobiną szlamowanej kredy.

Mosiądz nabiera estetycznego wyglądu gdy powleczemy jego powierzchnię czarną warstwą.

Do tego celu potrzebny roztwór przygotowujemy w następujący sposób: 30 gr. węglanu miedzi rozpuszczamy ciągle mieszając, w słoju z 250 gramami roztworu amoniaku. Na miedzianych drucikach zawieszamy w tym roztworze podobnie odtłuszczone przedmioty, rozcieńczywszy go przed tym jeszcze 500 gramami przegotowanej wody. Po pewnym czasie, wyjmujemy pięknie i trwale poczernione przedmioty. Po opłukaniu i dokładnym wysuszeniu natłuszczamy ich powierzchnię, co utrwala czarną powłokę i uodparnia ją przed wpływem wilgoci.

Powyższy płyn, lecz bez dodatku wody, może służyć również do barwienia metali na kolor ciemno-niebieski.

Jeżeli zanurzymy dobrze oczyszczony przedmiot mosiężny w słabym roztworze obojętnego octanu miedzi, nabierze on pięknego złocistego koloru.

Czernienie miedzi można uzyskać, zanurzając ją (dobrze rozgrzaną) w następującej mieszaninie:

octanu miedzi (w kryształach)	5 g
salmiaku	7 g
esencji octowej	3 g
wody destylowanej	85 g

po czym poczerniony przedmiot należy natłuścić.

Przedmioty żelazne i stalowe czerni się płynem z:

azotynu sodu	120 g
wodorotlenku sodu	80 g
wody	100 g

Zamiast azotynu sodu można użyć azotanu sodu, a gdy płyn nie „chwyta" — trzeba czernienie przeprowadzać na gorąco.

Dla uzyskania dobrych rezultatów, pierwszym warunkiem powodzenia jest czystość, a szczególnie dokładne odtłuszczenie obrabianych przedmiotów.

Wiadomości S.K.R.K.

Zarząd Główny Społecznego Komitetu Radiofonizacji Kraju zamierza uruchomić objazdową wystawę radiotechniczną i radioamatorską. Plan objazdu w roku bieżącym obejmie większe ośrodki przemysłowe (Łódź — Śląsk — Nowa Huta) i szereg miast wojewódzkich. Zadaniem tej wystawy jest z jednej strony upowszechnienie wśród najszerszych mas społeczeństwa wiadomości o znaczeniu radia jako instrumentu walki o pokój i wykonanie planu 6-letniego, z drugiej strony zainteresowanie społeczeństwa, a zwłaszcza młodzieży zagadnieniem radiotechniki, dla zachęcenia jej do zajęcia się tą dziedziną wiedzy zarówno w kołach radioamatorskich, jak i w szkołach radiotechnicznych.

Zwiększenie ilości przyszłych radiotechników przez szkolenie radioamatorów i kierowanie szczególnie uzdolnionych do szkół zawodowych, to bezpośredni wkład SKRK w realizację planu 6-letniego na odcinku rozbudowy radiofonii polskiej, jak również wzmocnienie siły obronnej Państwa. Eksponaty działu radioamatorskiego na wystawie powinny pomóc radioamatorom zarówno w wyborze tematu pracy jak i przy wykonywaniu sprzętu radiowego, czy przyrządów pomiarowych.

Dlatego też wystawa powinna być zaopatrzona w jak największą ilość odpowiednio dobranych eksponatów.

Z tych względów Zarząd Główny SKRK zwraca się do wszystkich kół radioamatorskich SKRK z apelem o nadesłanie na tę wystawę eksponatów wykonanych przez radioamatorów.

Eksponaty te obejmować mogą wszystkie prace z dziedziny radiotechniki wykonane przez radioamatorów, (jak również modele, plansze), a więc np. kondensatory, cewki, detektory, radioodbiorniki wszelkiego rodzaju, przyrządy pomiarowe, mikrofony, słuchawki itp.

Do każdego eksponatu dołączony powinien być opis wykonanego eksponatu zawierający następujące dane:

1) Imię, nazwisko i dokładny adres wykonawcy z podaniem przynależności do Koła Radioamatorów SKRK.
2) Nazwa eksponatu z podaniem jego przeznaczenia.
3) Krótki opis sposobu wykonywania z podaniem materiału z jakiego sprzęt został wykonany — (co i z czego wykonał sam radioamator, a jakie części zostały zakupione).
4) W bardziej precyzyjnych eksponatach należało by również na karcie nie dołączyć schemat eksponatu.

Na eksponatach należy umieścić estetyczną kartę zawierającą imię i nazwisko, adres właściciela eksponatu oraz nazwę Koła SKRK, do którego radioamator należy.

Wystawa objazdowa trwa od czerwca do października br. W miesiącu październiku eksponaty zwrócone zostaną właścicielom.

Z uwagi na to, że wystawy radioamatorskie organizowane będą w coraz szerszym zakresie i w latach przyszłych, Zarząd Główny zwraca się z prośbą do kół radioamatorskich i radioamatorów o przekazywanie eksponatów nadesłanych na własność Zarządu Głównego z przeznaczeniem na stałe wystawy organizowane przez SKRK.

Ofiarowane eksponaty zostaną oszacowane przez Specjalną Komisję, a koła radioamatorskie względnie radioamatorzy otrzymają wzamian za ofiarowane eksponaty nagrody w postaci literatury radiotechnicznej, narzędzi względnie materiałów do zajęć praktycznych i budowy aparatów.

Pięć kół radioamatorskich, które nadeślą najlepsze eksponaty, otrzyma po ukończeniu wystawy bezpłatnie komplet aparatów pomiarowych, składających się z oscylatora (sygnałgeneratora), uniwersalnego mostku, woltomierza typu VAME 2 do pomiarów przy prądzie stałym i zmiennym 22 zakresy 6—600V, 6—300mA, 1,5—6A, z przełącznikiem zakresów w obudowie bakielitowej, o wym. 90 × 175 × 50 mm oraz transformatory do wykonania we własnym zakresie przyrządu do badania lamp wraz z instrukcją o sposobie wykonania tego przyrządu.

Informacji udziela SKRK — Warszawa, Hoża 57.

U naszych PRZYJACIÓŁ

ZSRR W Związku Radzieckim rozpowszechniony jest bardzo ruch radioamatorów konstruktorów. Prace ich obejmują bardzo szeroki zakres i wykazują wysokie zaawansowanie techniczne i pomysłowość. Często też organizowane są wystawy tych aparatów, cieszące się wielkim powodzeniem i to nie tylko u samych radioamatorów ale i u szerokiej publiczności. Konstruktorom najbardziej pomysłowych i udanych eksponatów przyznawane są nagrody oraz dyplomy różnych stopni, zależnie od wartości technicznej eksponatów, pomysłowości i oryginalności.

W ostatnim okresie czasu odbyły się w miastach Związku Radzieckiego liczne wystawy, z których chcemy dać tutaj zwięzłe sprawozdanie.

W Leningradzie wystawiono na przykład szereg odbiorników telewizyjnych stołowych i szafkowych. Wśród nich wyróżnił się wykonaniem, zewnętrznym i wewnętrznym, telewizor radioamatora Prutkowskiego z 12-calową lampą oraz telewizor radioamatora Budagowskiego, połączony z urządzeniem do zapisywania dźwięku na płytach, również zresztą opatrzony lampą 12-calową. Wśród odbiorników wyróżniał się odbiornik radioamatora Komylewicza z podwójną przemianą częstotliwości i pięciu rozciągniętymi zakresami krótkofalowymi w pasmach radioamatorskich oraz radiogramofon Petrowa o dwóch kanałach wzmocnienia częstotliwości akustycznych. Oczywiście, że nadajniki oraz oscylatory wzbudzające dla nich były licznie reprezentowane, jak również aparatura pomiarowa — oscylografy, generatory sygnałowe. Radioamatorzy leningradzcy sięgają również do ultrakrótkich fal, prowadnic falowych itp. Wspomnieć również należy np. o aparaturze elektronowej do badania zawartości hemoglobiny we krwi. Wystawę zwiedziło kilka tysięcy radioamatorów.

Wystawę radioamatorską we Lwowie zwiedziło 8.000 widzów. Najciekawszymi eksponatami tej wystawy były aparaty budowane pod hasłem: „Radio w gospodarce narodowej". Wśród nich warto zwrócić uwagę na aparat elektronowy do mierzenia b. małych obiektów oraz ich przesunięć. Obok czysto radioamatorskich urządzeń, jak nadajniki i odbiorniki, wystawiono jeszcze generator sygnałowy do badania czułych odbiorników, urządzenia do zapisywania dźwięków na płyty i taśmy magnetofonowe, przyrządy pomiarowe.

Podobne wystawy zorganizowali radioamatorzy w Tbilisi, Kijowie, Mińsku, Rydze i wielu innych większych miastach Związku Radzieckiego. Wszędzie wystawiono wiele ciekawych eksponatów, a pośród tych najbardziej przemyślane i udane uzyskały dyplomy. Wszędzie również wystawy cieszyły się wielkim powodzeniem wśród szerokiej publiczności.

Obecnie czeka radioamatorów radzieckich najważniejsza doroczna próba: wszechzwiązkowa wystawa radiowa w Moskwie, dziewiąta już z kolei. We wszystkich okręgach wre gorączkowa praca, aby się zakwalifikować i należycie się zaprezentować w Stolicy. Organizuje się specjalne demonstracje aparatów ubiegających się o ten zaszczyt. Demonstracje te gromadzą liczne rzesze zainteresowanych radioamatorów i spełniają podwójny cel: propagandowy oraz ułatwiają wybór pośród licznych eksponatów — ponieważ publiczność złożona z wykwalifikowanych radioamatorów jest surowym i niezawodnym sędzią. O Wszechzwiązkowej Wystawie w Moskwie podamy odrębne sprawozdanie.

● W Związku Radzieckim rozwija się pomyślnie telewizja, która dzięki zastosowaniu silnych stacji nadawczych pozwala na odbiór programów na wielkich obszarach. Przez zastosowanie urządzeń telewizyjnych wielkiej mocy w Moskwie z widowisk telewizyjnych korzystają mieszkańcy Sierpuchowa — odległego o 90 km od Moskwy, Aleksandrowa (105 km), Tuły (180 km), Riazania (190 km) oraz innych miejscowości w promieniu 200 km od centrów telewizyjnych. Na uwagę zasługuje fakt, że obywatele radzieccy odbierają program nie tylko przy pomocy aparatów produkcji fabrycznej jak T1 „Leningrad" lub „Moskwa", ale i urządzeń telewizyjnych wykonanych przez radzieckich radioamatorów.

CZECHOSŁOWACJA Czechosłowacki przemysł radiotechniczny produkuje samochodowe odbiorniki radiowe, które odznaczają się ekonomicznością zużycia prądu. Odbierają one tylko audycje nadawane przez lokalną radiostację.

● Od 1949 r. w Czechosłowacji instalowane są w celach służbowych tzw. „radiowęzły bez drutów". Są to urządzenia nadawczo-odbiorcze, pracujące na falach krótkich, z których korzysta lotnictwo cywilne, pogotowie ratunkowe, straż ogniowa itp., uzyskując szybkie połączenia.

Poczta RADIOAMATORA

NA ZAPYTANIA:

DLACZEGO NOWE „ELEKTROLITY" SZYBKO ULEGAJĄ USZKODZENIU?

W odbiorniku na prąd zmienny znajduje się zasilacz złożony z transformatora sieciowego, lampy prostowniczej i filtru małej częstotliwości. Tego rodzaju źródło prądu stałego jest źródłem wysokoomowym, które przy powiększeniu obciążenia wykazuje spadek napięcia przy zmniejszeniu zaś wzrostu do pewnej wartości maksymalnej, zależnej od rodzaju transformatora. Głównym obciążeniem jest lampa głośnikowa, pobierająca znaczny w porównaniu z innymi lampami prąd anodowy, wobec tego napięcie, panujące na kondensatorach elektrolitycznych filtru, zależeć będzie od poboru prądu przez tę lampę.

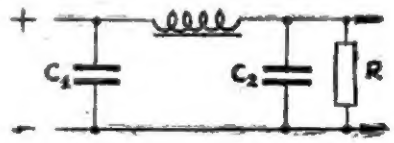
W związku z tym może zaistnieć kilka przyczyn uszkodzenia kondensatora elektrolitycznego bez względu na to, czy jest to kondensator nowy, czy też jakiś czas już pracujący.

A oto dwie główne przyczyny i sposoby zapobieżenia im.

1. Jeśli w odbiorniku lampa prostownicza jest bezpośrednio żarzona, a lampa głośnikowa z podgrzewaną katodą, co stosuje się najczęściej, to wskutek różnych czasów nagrzewania się obydwóch lamp (pierwsza 1 — 4 sek., druga 20 — 30 sek.) w ciągu kilkunastu sekund zasilacz praktycznie nie jest obciążony. Kondensatory elektrolityczne pracują w tym czasie pod pełnym napięciem, jakie zdolny jest dać układ zasilacza, co, rzecz jasna może spowodować ich uszkodzenie. Należy bowiem pamiętać, że napięcie biegu luzem t. j. nieobciążonego zasilacza z filtrem wynosi 1,4V — zmienne napięcie anodowe transformatora. Jeśli np. to zmienne napięcie wynosi 350 woltów, to napięcie biegu luzem na kondensatorze C_1 (patrz rysunek) wyniesie 500 woltów, co oczywiście może spowodować przebicie tego kondensatora, gdy jego napięcie pracy jest niższe.

W celu zabezpieczenia kondensatorów stosuje się sztuczne obciążenie oporem „R" o wartości kilkunastu tysięcy omów, włączonym równolegle drugim kondensatorem filtru (C_2).

Przy zmianie lampy głośnikowej o większym poborze prądu anodowego na lampę o mniejszym prądzie anodowym opór zabezpieczający winien znaleźć się w gałęzi



oznaczonej na rysunku plusem przed filtrem. Tym razem będzie to po prostu opór redukcyjny o wartości tylko kilkuset omów.

Innym sposobem zabezpieczenia kondensatorów elektrolitycznych jest przedłużenie czasu nagrzewania się lampy prostowniczej bezpośrednio żarzonej, aby wyrównać wspomnianą różnicę pomiędzy lampą prostowniczą np. typu AZ1 i lampą głośnikową pośrednio żarzoną np. typu AL4. W tym celu włącza się szeregowo w obwód żarzenia lampy prostowniczej mały opór drutowy o wartości 1—3 omów, który nie ma wpływu na napięcie żarzenia. Opór włókna w stanie zimnym jest jak wiadomo bardzo mały, dzięki czemu w momencie włączenia lampy do pracy następuje uderzenie dużego prądu, który szybko rozgrzewa włókno. Stosunkowo duży opór szeregowy osłabia to pierwsze uderzenie prądu, a tym samym przedłuża czas nagrzewania się lampy.

2. Następną przyczyną uszkodzenia „elektrolitu" może być jednoczesne uszkodzenie lampy prostowniczej i lampy głośnikowej w odbiorniku. W tym przypadku wymiana samej tylko lampy prostowniczej da na kondensatorze elektrolitycznym po włączeniu prądu maksymalne napięcie zasilacza, a to z powodu braku głównego obciążenia. Podobnie, jak poprzednio, dla zabezpieczenia kondensatora przed przebiciem wskazane jest stosowanie sztucznego obciążenia w postaci odpowiedniego oporu. Jednocześnie przykład ten poucza, iż po stwierdzeniu uszkodzenia lampy prostowniczej konieczne jest sprawdzenie pozostałych lamp odbiornika, a przynajmniej lampy głośnikowej, a nadto ustalenie i ew. usunięcie przyczyny jej uszkodzenia. Z innych przyczyn powodujących zniszczenie kondensatora elektrolitycznego należy wziąć pod uwagę znaczniejsze wahania napięcia w sieci oraz przerwę w obwodzie wyjściowym odbiornika niezależnie od uszkodzenia lampy głośnikowej.

Poza zbyt wysokim napięciem trzeba też uwzględnić wrażliwość kondensatorów elektrolitycznych na temperaturę, co jest szczególnie ważne przy samodzielnym konstruowaniu aparatu. Z tego powodu kondensatory nie mogą być umieszczone blisko nagrzewających się części takich, jak opór redukcyjny, lampa głośnikowa, urdoks i t. p.

Jak dotychczas nie są znane metody, które pozwoliłyby „znieczulić" kondensatory na wpływ temperatury.

●

Ob. N. G. — Stołczyk k/Szczecina — Odbiornik z lampami ECH3, ECF1, CBL6 i CY1 jest superem o 6 obwodach strojonych. Do strojenia obwodów służą śrubki kondensatorów t. zw. trimmerów oraz rdzenie cewek, umieszczonych, w metalowych puszkach. Samodzielnie nie radzimy przystępować do strojenia, gdyż wymaga ono dużej wprawy i znajomości konstrukcji aparatu. Sposób strojenia na słuch t. j. bez specjalnego do tego celu generatora, opisany będzie w jednym z następnych numerów. Bez dokonywania żadnych przeróbek nie można w odbiorniku tym zastosować lamp zastępczych. Prenumeratorem naszych wydawnictw może być każdy, kto wpłaci do administracji lub na konto P.K.O. I-330 należną prenumeratę. Radiotechniki można między innymi nauczyć się na kursach, studiując jednocześnie odpowiednie podręczniki oraz praktykując w tej dziedzinie.

Ob. Koros Hieronim — Prostyń. — Do budowy odbiornika lampowego może Ob. przystąpić po zapoznaniu się z zasadami radiotechniki, następnie trzeba zdecydować, jaki aparat ma być zbudowany i dopiero wtedy można będzie zgromadzić potrzebne części wg określonego spisu. Samodzielnie da się wykonać niewielką ilość elementów, do których należą cewki — takie części, jak transformatory, kondensatory, opory, lampy, podstawki, głośniki itp. trzeba nabyć gotowe. Schemat aparatu da możność wykonania połączeń i wskaże, jakie części są potrzebne do zrobienia wg niego odbiornika. Poszczególne numery lub komplety naszych wydawnictw może Ob. zamówić w administracji po wpłaceniu należnej sumy.

Ob. Solal Mieczysław — Sobolew. — Regulacja siły odbioru odbywa się zwykle przy pomocy potencjometru — jeśli obracanie gałki tego potencjometru nie daje żadnych rezultatów, to oczywiście jest on uszkodzony. Często udaje się naprawić taki potencjometr — w tym celu trzeba wymontować go, otworzyć puszkę metalową i zbadać kontakt ślizgu z płytką oporową we wszystkich położeniach. Wkładka mikrofonowa może być włączona do gniazd adapterowych odbiornika za pośrednictwem transformatora mikrofonowego o przekładni 1 : 10.

Ob. Nazaruk Władysław — Milanów, pow. Radzyń Podl. — Interesujący Ob. schemat jednolampowego wzmacniacza bateryjnego wraz z opisem został podany w nr. 1 i 2 Radioamatora z r. ub. Znajduje się tam też schemat montażowy, dający możność prawidłowego rozstawienia części i wykonania połączeń. We wzmacniaczu tym może być zastosowana lampa RE134.

Radioamator S.S.W. — Schemat odbiornika z lampami VCL11 i VY2 podany był w nr. 4/5 Radioamatora z r. ub. Ten sam układ z zakresem krótkofalowym znajduje się w numerze 1/2 miesięcznika „Radio" z 1947 r., na podstawie którego może Ob. przystąpić do budowy aparatu. Kondensator, oznaczony na szkicu literą „L" winien mieć pojemność 5 — 10 tys. pF.

Ob. Dąbrowski Ryszard — W-wa. — W woltomierzu lampowym „Woltohmyst" można użyć dowolny wskaźnik, przy czym wybór jego zależy od czułości przyrządu, jaką chcemy uzyskać. Dla zakresów przewidzianych w opisie woltomierza można zastosować wskaźnik 1-miliamperowy. Zamiast lampy 6K6 można użyć typ 6F6 byleby zachowane były wszystkie warunki podane w opisie.

Ob. Rybiński M. — Lwówek Śl. — W sprawie wskazania źródeł nabycia części radiowych z podaniem ich ceny radzimy zwrócić się do Centrali Handlowej Przemysłu Elektro- i Radiotechnicznego, która jest w tej dziedzinie najbardziej kompetentna. Schemat i opis odbiornika kryształkowego podany był w nr 1 i 2 Radioamatora z ub. roku.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, przełączników, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

Łódź, **Piotrkowska 79**

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź

REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8-94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 496.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1-330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

Druk. L.S.W. Nr. 2. Warszawa, Skolimowska Nr 5. Zam. 1148 z dn. 19.V.51 r. 2-B-32501

Oznaczenia elementów na schematach radiowych*)

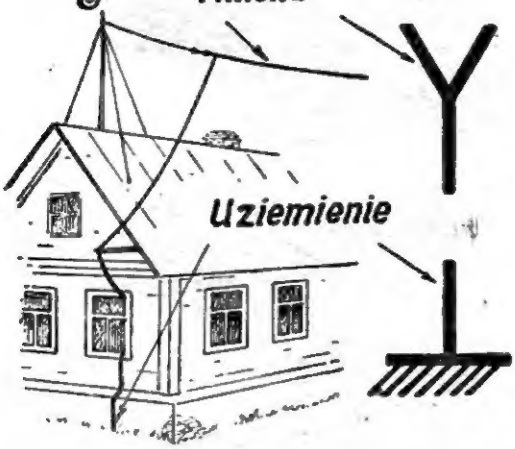
Przewody połączone

Przewody krzyżujące się bez połączenia

Zacisk

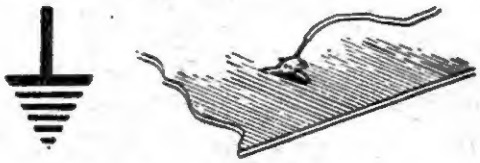
Gniazdo wpuszczone

Antena

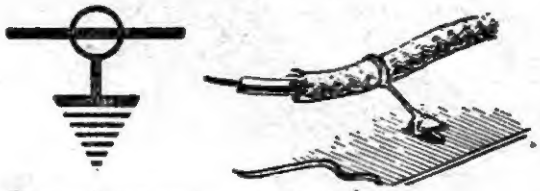


Uziemienie

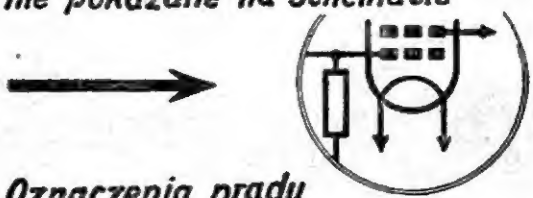
Połączenie z masą



Przewód w ekranie połączony z masą



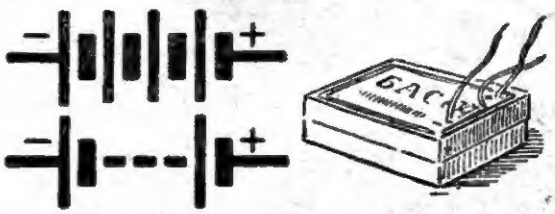
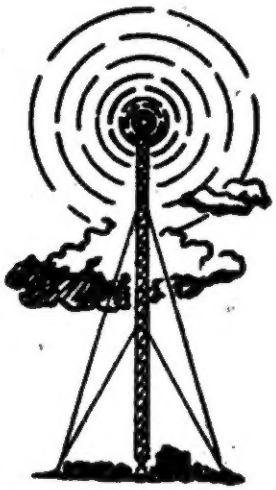
Przedłużenie przewodu nie pokazane na schemacie



Oznaczenia prądu zmienny stały

Ogniwo lub akumulator z oznaczeniem biegunów

Bateria ogniw lub akumulatorów



*) Wg mies. radzieckiego „Radio".